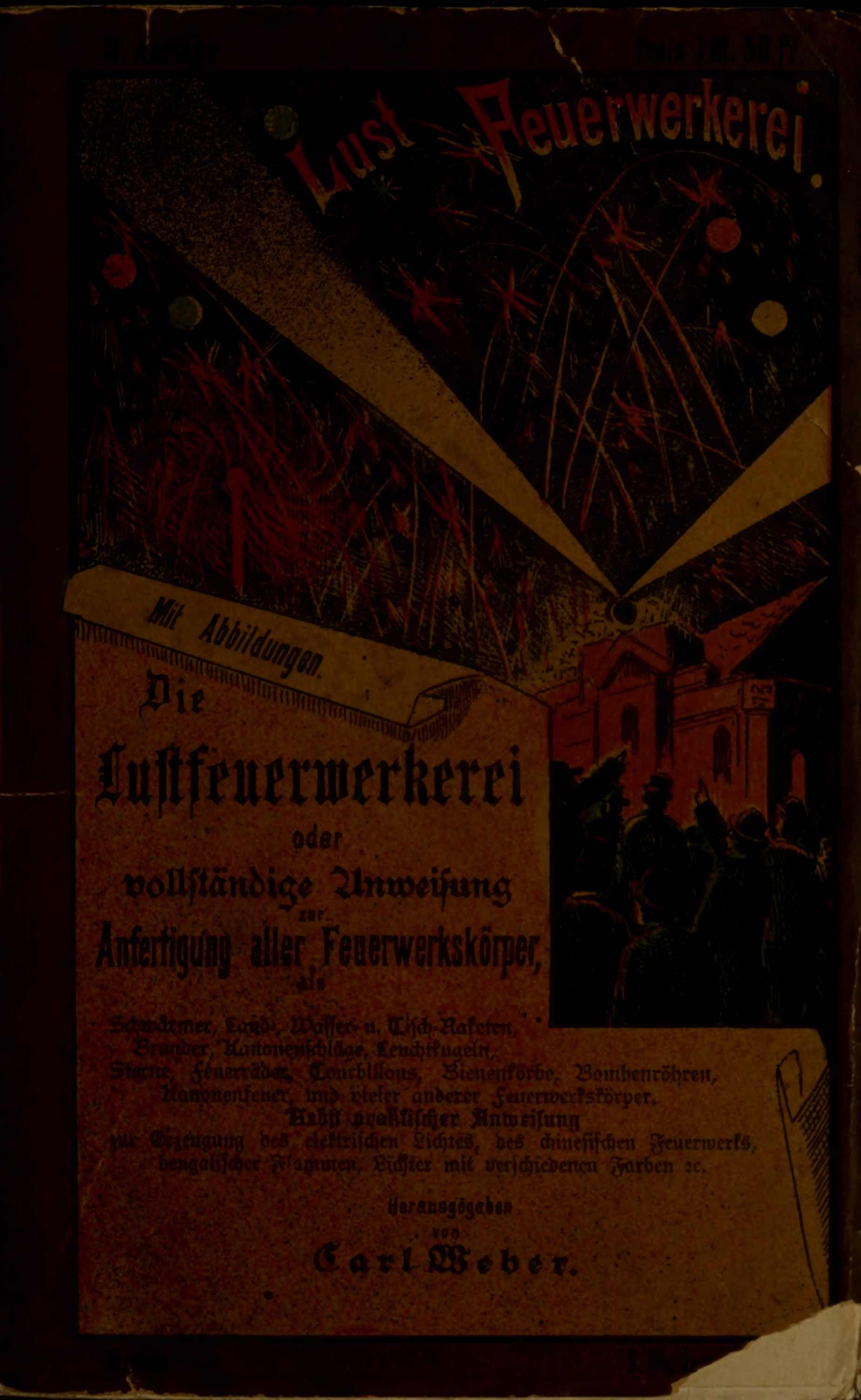
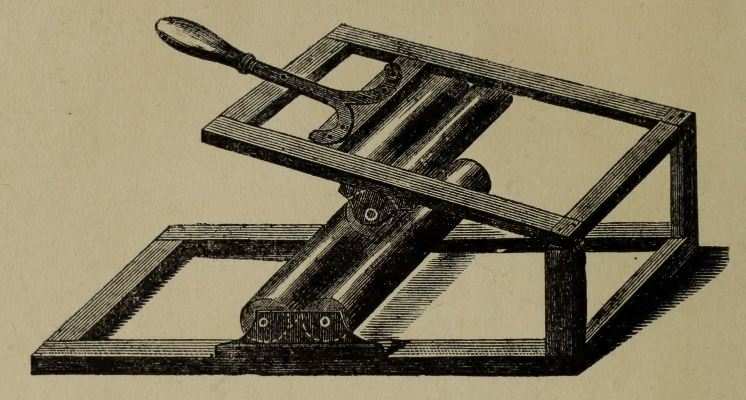
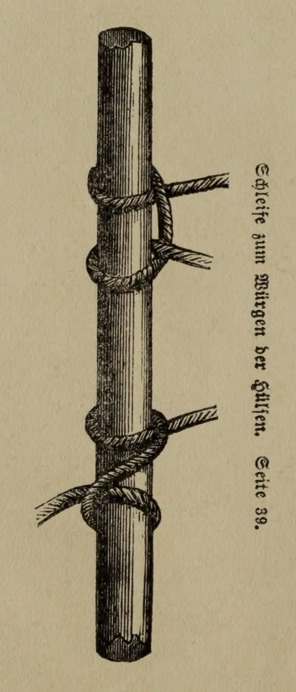

Preis 1 M. 50 Pf.
Lust Feuerwerkerei.
Mit Abbildungen.
Die
Lustfeuerwerkerei
oder
vollständige Anweisung
zur
Anfertigung aller Feuerwerkskörper,
als
Schwärmer, Land-, Wasser- u. Tisch-Raketen,
Brander, Kanonenschläge, Leuchtkugeln,
Sterne, Feuerräder, Tourbillons, Bienenkörbe, Bombenröhren,
Kanonenfeuer, und vieler anderer Feuerwerkskörper.
Nebst praktischer Anweisung
zur Erzeugung des elektrischen Lichtes, des chinesischen Feuerwerks,
bengalischer Flammen, Lichter mit verschiedenen Farben 2c.
Herausgegeben
von
Carl Weber.

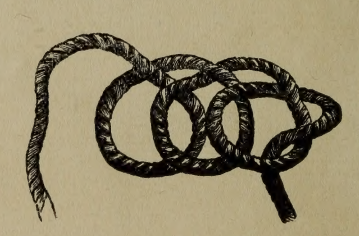




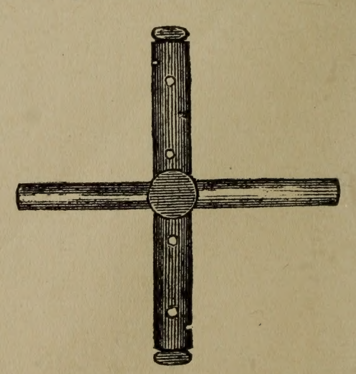
Walze zum Aufrollen der Hülsen. Seite 32.



Schleife zum Würgen der Hülsen. Seite 39.



Schleife zum Feuerwerksknoten. Seite 9.



Ein Tourbillon. Seite 72.

Die Lustfeuerwerkerei

oder

vollständige Anweisung

zur

Anfertigung aller Feuerwerkskörper,

als: Schwärmer, Land-, Wasser- und Tisch-Raketen, Brander, Kanonenschläge, Leuchtkugeln, Sterne, Feuerräder, Tourbillons, Bienenkörbe, Bombenröhren, Kanonenfeuer, Wasserfeuerwerke und vieler anderer Feuerwerkskörper.

Nebst practischer Anweisung

zur Erzeugung des electrischen Lichtes, des chinesischen Feuerwerks, bengalischer Flammen, Lichter mit verschiedenen Farben &c.

und

Erklärung über die verschiedenen Ingredienzien.

Mit Abbildungen.

Herausgegeben

von

Carl Weber.

Elfte vermehrte und verbesserte Auflage.

Berlin.

S. Mode's Verlag.

1892

Inhalts-Verzeichniß.

I.

Die Kunst- und Lust-Feuerwerke.

Verschiedene Arbeiten — Verschiedene Arten Satz. — Das Laboratorium. — Vorsichtsmaßregeln. — Gegenstände und Stoffe zur Fabrikation von Feuerwerkskörpern.



Schleife zum Feuerwerksknoten.

Um die verschiedenen Kunst- und Lustfeuerwerke zu verfertigen, ist eine speciellere Kenntniß der dazu erforderlichen Arbeiten und Materialien unerläßlich. Die Arbeiten, welche die Herstellung der verschiedenen Feuerwerke nöthig macht, zerfallen nun in die Papierarbeiten, das ist in diejenigen, welche die Verfertigung der Papierhülsen erfordern; in die Arbeiten, welche die Herstellung des Pulvers und der einzelnen Feuerwerkssätze bedingen, in das Laden der Papier- oder Papphülsen und in das Schlagen und Rammen der Feuerwerkskörper. Zu diesen kommen noch andere, welche die Herstellung einer größeren Sicherheit bei der Fabrikation betreffen,

um Explosionen und dadurch entstehende Unglücksfälle zu vermeiden und schließlich werden die erwähnten Arbeiten alle darnach modificirt, was für Feuerwerkskörper angefertigt werden sollen. Sie werden also bedingt darnach, ob einfache Figuren, oder Zeichnungen Bilder ꝛc. mittels einer Lichterscheinung hervorgebracht werden sollen.

Wir müssen an dieser Stelle auch des **Feuerwerksknotens** erwähnen, da er fast bei allen Hülsen zur Anwendung kommt. Die Abbildung auf Seite 9 zeigt die drei flachen Schlingen zu einem eigenen Knoten; er wird um die gewürgte Stelle einer Hülse geschlungen und ist fest angezogen unlöslich. Der Dilettant muß sich daher üben, nach der genannten Zeichnung einen solchen Knoten zu machen.

Die darzustellenden Feuerwerkskörper kann man in einfache und zusammengesetzte eintheilen, je nachdem, ohne überhaupt die ganze Wirkung zu zerstören, auch nicht einer der Theile fehlen darf, oder, wie dies bei den zusammengesetzten der Fall ist, sie aus mehreren einzelnen Feuerwerkskörpern bestehen, die mit einander verbunden sind und hinsichtlich der Art und Weise der Zahlen- und der Größenverhältnisse mannigfache Veränderungen zulassen.

Betrachten wir die einfachen Feuerwerkskörper gewissermaßen als die Elemente der Luft-Feuerwerkerei, weil sie sich immer in sich selbst gleich bleiben, wenn auch ihre Größenverhältnisse ꝛc. verändert werden, so lassen sich die zusammengesetzten aus diesen einfachen durch deren verschiedenartige Zusammenstellung und durch eine weitere Verbindung der zusammengesetzten untereinander so vielseitig darstellen, daß es unmöglich ist alle möglichen solchen Verbindungen mitzutheilen, was vielmehr dem vorliegenden Zwecke entsprechend der Combinationsgabe des Verfertigers überlassen bleiben muß.

Wir erwähnen deshalb in dem vorliegenden Werke die hauptsächlichsten zusammengesetzten Körper, deren Anwendung häufiger stattfindet und wie das selbstverständlich, werden wir im Nachstehenden den **einfachen**, als der Grundlage der anderen, eine eingehendere Darstellung widmen.

Die Kunst- und Luftfeuerwerke kann man auch ihrer Wirkung nach in drei Abschnitte theilen, nämlich:

1) in solche, die ihre Wirkung auf der Erde thun;
2) die ihre Wirkung auf dem Wasser äußern;
3) die ihre Wirkungen in der Luft vollbringen.

Die verschiedenen, zu einem Feuerwerke zusammengesetzten Ingredienzien nennt man einen Satz, deren es verschiedene giebt, nämlich:

1) einen raschen oder brünstigen Satz, welcher ein rasches, starkes und schnelles Feuer hervorbringt;

2) einen faulen, matten und langsamen Satz, welcher langsam und ohne besonderen Knalleffekt brennt.

3) Erhalten die Sätze ihre besonderen Namen, wenn sie zu besonderen Feuerwerkskörpern verwendet werden. Demnach giebt es Raketensätze, Schwärmersätze, Fontainensätze, Sätze zu Kanonenschlägen, Leuchtkugeln, Fröschen u. s. w.

Der in der Luftfeuerwerkerei zur Anwendung kommende Satz muß stets, wenn er an einer Stelle angebrennt worden ist, auch bei gänzlichem Luftabschluß weiter brennen und das in einer Weise die der Verwendung des Feuerwerkes zu einem bestimmten Zwecke entspricht. Diese Wirkungen werden durch die Verwendung verschiedener Salze erzielt, welche bedeutenden Sauerstoff in einer solchen Verbindung enthalten, die bei einer gewissen Wärme sich löst, wodurch der freiwerdende gasförmige Sauerstoff die Flamme erhält. Während also jene Salze den dem Feuer zu seiner Entwickelung nöthigen Sauerstoff liefern, erfordert der Feuerwerkssatz noch einen brennbaren Körper — Brenner genannt.

Hierzu müssen Stoffe gewählt werden, welche in Sauerstoff unter der gleichzeitigen Entwickelung einer hohen Temperatur heftig verbrennen, so daß die Verbrennung die weiteren Sauerstoff liefernden Stoffe mit erfaßt.

Zu Brennstoff geeignet sind die kohlenstoffhaltige poröse, einfache Holzkohle, sowie Ruß, Harz, Stearin; auch leicht oxidirbare Metalle werden dazu verwendet wie Antimon, Zink und Kupfer und deren Verbindungen mit Schwefel.

Die Sauerstoff liefernden Salze sind die salpeter- und chlorsauren und zwar zumeist deren Kaliverbindungen.

Der Luftfeuerwerker benutzt der leichten Käuflichkeit und

Arbeitsersparniß wegen als Brenner in vielen, ja den meisten Fällen das Schießpulver.

Die Fabrikation der verschiedenen Feuerwerkskörper, muß man an einem abgelegenen, eigens dazu bestimmten, trockenen, hellen Raum vornehmen, den man Laboratorium nennt.

Die meisten Ingredienzien zu Feuerwerkskörpern sind entzündbarer Natur, und man hat daher die größte Vorsicht zu beobachten, um Feuersgefahr und Explosionen zu vermeiden. Wir bringen daher einige Vorsichtsmaßregeln in Erwähnung, welche an und für sich so einleuchtend sind, daß sie manchen vielleicht überflüssig erscheinen möchten. Indeß Vorsicht ist die Mutter der Weisheit, und die Explosionen bei alten erfahrenen Feuerwerkern, beweisen zur Genüge, daß man bei der Fabrikation von Feuerwerkskörpern nicht vorsichtig genug sein kann.

1) Der Raum, in welchem sich die Ingredienzien zu Feuerwerken befinden, und das Laboratorium muß ein getrennter sein.

2) Der Raum zur Aufbewahrung, welchen wir die Vorrathskammer nennen wollen, und das Laboratorium müssen stets getrennt sein.

3) Weder Vorrathskammer noch Laboratorium dürfen mit brennender Pfeife oder Cigarre betreten werden.

4) Sollen entzündbare Ingredienzien in einem Kessel zusammengeschmolzen werden, so muß man stets darauf sehen, ihnen nur einen solchen Grad von Hitze zu geben, als eben nur nöthig ist, sie zum Flusse zu bringen. Ein zu starkes Feuer kann dieselben leicht verderben oder gar entzünden.

5) Die Ingredienzien müssen einzeln gerieben werden; durch ein Zusammenreiben derselben können gefährliche Explosionen entstehen.

6) Das Schlagen von Raketen und Brandern ist am allergefährlichsten, aus diesem Grunde darf sich in der Satzschüssel nicht mehr Satz befinden, als gerade zu einem Stücke nothwendig ist.

7) Vollendete Feuerwerkskörper müssen stets bei Seite geschafft werden, bevor man neue anfängt.

8) Beim Arbeiten im Laboratorium ist stets darauf zu

halten, Thüren und Fenster offen zu haben, im Falle einer Explosion wird dieselbe dadurch gemildert.

Die Gegenstände und Stoffe, welche zur Fabrikation von Feuerwerkskörpern gebraucht werden, sind zum Theil allgemein bekannte Dinge, als Papier, Pappe, Holz, Bindfaden, Leim und Kleister, oder es sind anderweitige Stoffe organischer und unorganischer Natur, sogenannte chemische Präparate. Unter diesen kommen mehrere vor, die, außer in der Feuerwerkerei, keine andere technische Anwendung finden, und daher nicht immer käuflich zu haben sind, derartige Präparate muß man von einem geschickten Chemiker anfertigen lassen, wenn man hierzu nicht die erforderlichen Kenntnisse hat. Mehrere für die Feuerwerkerei nöthige Stoffe und Präparate bekommt man indeß chemisch rein bei den Droguisten und in den Apotheken. Die meisten Stoffe werden fast sämmtlich grob oder fein gepulvert angewendet. Um das nöthige gröbere oder feinere Pulver gleichmäßig hervorzubringen, bedient man sich verschiedener Siebe von Pferdehaaren.

II.

Vom Schießpulver.

Verschiedene Arten Pulver. — Gefärbtes Pulver. — Fabrikation derselben. — Salpeter. — Schwefel. — Kohle.

Das unentbehrlichste Material bei Feuerwerken ist das Schießpulver. Man hat davon drei verschiedene Arten:

1. **Das Geschütz- oder Kanonenpulver.** Es besteht aus:

Salpeter 75 Theilen,
Kohle $13\frac{1}{2}$ „
Schwefel $11\frac{1}{2}$ „

2. **Das Musketen- auch Feuerwerkspulver** genannt, weil es zu den Feuerwerken auch meistens verwendet wird, besteht aus:

Salpeter 75 Theilen,
Kohle $12\frac{1}{2}$ „
Schwefel $12\frac{1}{2}$ „

3. **Das Jagdpulver** besteht aus:

Salpeter 78 Theilen,
Kohle 12 „
Schwefel 10 „

Das erstere besteht wiederum aus drei Sorten, von welcher die eine so fein wie Mehl, die andere wie feiner Sand ist, und dann aus Kornpulver. Als Mehlpulver wird es auf verschiedene Art zu den Sätzen gebraucht, als Kornpulver wird es beim Werfen von Leuchtkugeln und Raketen aus Böllern benutzt.

Man muß sich möglichst immer einer bestimmten, sich

bewährt habenden Sorte Pulver bedienen, da in neuerer Zeit öfters Pulver vorkommeu, welche statt reinem Kalisalpeter, einen Natronsalpeterzusatz haben, diese Pulver sind für die Feuerwerkerei untauglich, da auch das geringste Mengenverhältniß von Natronsalpeter bei feuchter Luft Wasser anzieht und dadurch die Wirkung des Feuerwerkes schwächt.

Das schwarze Schießpulver wird in den Pulvermühlen fabricirt, zu Feuerwerken werden jedoch auch gefärbte Pulver gebraucht, welche auf nachstehende Art bereitet werden.

Man nimmt, je nach dem Bedarf eine von den genannten drei Sorten Pulver in einen Mörser, feuchtet sie an und stampft sie zu einem Teig. Nachdem dieses geschehen, wird das Pulver wieder herausgenommen, getrocknet und wieder gekörnt. Will man das Pulver recht stark haben, so mischt man unter 3 Kilo Salpeter 15 Grm. Satpraticum, und 15 Grm. Mercurium Sublimatum.

Es giebt außerdem verschiedene andere stärker als Pulver wirkende Zusammenstellungen, die aber in der Luftfeuerwerkerei nicht angewendet werden können, weil sie leichter explodirbar, oder weniger unabänderlich sind als Schießpulver.

Um nun weißes Pulver herzustellen, nimmt man 2½ Kilo Salpeter, 1 Kilo Schwefel, ¾ Kilo getrocknetes, faules Weidenholz, 65 Grm. Salmiak und 30 Grm. Kampfer. Diese Species werden gut pulverisirt, mit Spiritus angefeuchtet, und behandelt wie oben angegeben worden ist.

Für das rothe Pulver werden 2½ Kilo Salpeter, ½ Kilo Schwefel und ¾ Kilo getrocknete Sägespähne von rothem Sandel verwendet.

Um grünes Pulver herzustellen nimmt man 4 Kilo Salpeter, ½ Kilo Schwefel, 6 Kilo Safran, welcher vorher in Spiritus gekocht worden ist.

Zu dem blauen Pulver verwendet man 4½ Kilo Salpeter, ¾ Kilo Schwefel und ½ Kilo geraspeltes in Indigo gekochtes und wieder getrocknetes Lindenholz.

Salpeter.

Um den Salpeter zu reinigen, um ihn für die Feuerwerkerei brauchbar zu machen, bringt man denselben in einen

Tiegel, gießt so viel Wasser hinzu als nöthig ist, um denselben völlig aufzulösen. Das Feuer unter dem Tigel darf nicht zu stark sein. Wenn die Masse kocht, so wirft man auf ½ Kilo Salpeter 1½ Gramm gestoßenen Alaun hinzu; der dann entstehende Schaum wird abgeschöpft, und mit demselben werden alle Unreinigkeiten entfernt. Bei gelindem Feuer läßt man nun das Wasser verdampfen und die zuletzt entstehende Masse in einem Mörser zu Pulver stoßen.

Schwefel.

Auch der Schwefel bedarf vorher der Reinigung, welche dadurch erzielt wird, daß man ihn in einem irdenem Tiegel über gelindem Feuer schmelzen läßt. Hierbei muß man vorsichtig zu Werke gehen, damit er sich nicht entzündet. Sobald der Schwefel anfängt zu schäumen, nimmt man den Schaum ab, bringt dann die flüssige Masse in ein Leinentuch und drückt sie mittelst einer Presse aus.

Kohle.

Zu Kohlen wird Tannen- und Fichtenholz verwendet. Jedoch kann man auch, und zwar noch besser Weiden- und Haselstaudenholz dazu nehmen.

Salpeter und Schwefel werden nur als das feinste Pulver gebraucht, von der Kohle jedoch hat man zwei Sorten, feine und grobe. Die Kohle als vermehrter Zusatz zum Pulver bei Feuerwerkskörpern, macht das Verbrennen des Satzes langsamer und erzeugt eine schöne, goldgelbe Farbe.

III.

Von den verschiedenen Ingredienzien.

Das salpetersaure Kali. — Das chlorsaure Kali. — Salpetersaurer Strontian. — Baryt-Salze. — Blei-Salze. — Natron-Salze. — Alaun. — Bleizucker. — Boraxsäure. — Chlorsaures Kupfer. — Gyps. — Braunstein. — Spießglanzkönig. — Feilspähne. — Eisen. — Antimonium. — Zink. — Weißes Quecksilber-Präcipitat. — Bleiglätte. — Calomel. — Kampfer. — Colophonium. — Fichtenharz. — Kienruß. — Feuerwerkskitt. — Schmelz.

Salpeter, salpetersaures Kali. Kali nitricum.

Dieses Salz kommt unter dem Namen gereinigter Salpeter im Handel vor, ist aber auch manchmal mit etwas Kochsalz vermischt, in welch' letzterem Falle es für die Feuerwerkerei nicht verwendbar ist, weil das im Kochsalz enthaltene Chlormagnesium die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Reiner Salpeter ist ganz weiß und bleibt in gepulvertem Zustande an der Luft liegend ganz trocken. Eine andere Verunreinigung des Salpeters ist die mit salpetersaurem Natron, die je nach der Beschaffenheit der Luft sich verschieden zeigt. Um den Salpeter zu probiren, wendet man gewöhnlich die Probe in der Lichtflamme an. Wenn man nämlich ein Salpetercrystall in das Licht bis an den glühenden Docht hält, so verpufft es mit violettlicher Flamme wenn es rein ist, mit gelblicher Flamme aber wenn es Salpeter enthält. Vor der Anwendung wird der Salpeter, um das darin befindliche Wasser

zu entfernen, gröblich gestoßen und einige Stunden auf dem Ofen getrocknet, bis er nicht mehr durchsichtig ist. Sodann wird er noch warm in einem erwärmten Mörser ganz fein zerstoßen und schließlich ausgesiebt.

Chlorsaures Kali, Kali chloricum.

Auch dieses bekommt man in der Regel rein. Es ist vollkommen weiß, die Crystalle sind schuppenartig und lassen sich leicht zerreiben. Als Pulver bleibt es an der Luft ganz trocken. Beim Zerpulvern hat man darauf zu achten, daß kein leicht brennbarer Gegenstand, kein Schwefel, Holzsplitter &c. in dem Mörser ist, da chlorsaures Kali, wenn es mit brennbaren Stoffen gestoßen wird, schnell verpufft. Die Aufbewahrung des gepulverten chlorsauren Kalis erfolgt am besten in undurchsichtigen Gläsern &c., weil das Licht auf dieses Salz zersetzend wirkt.

Salpetersaurer Strontian, Strontiana nitrica.

Salpetersaurer Strontian erzeugt ein schönes rothes Licht, und kommt daher bei Feuerwerken oft und viel in Anwendung. Wird der Strontian pulverisirt angewendet, so hat man darauf zu sehen, daß dieses Salz nicht Feuchtigkeit anzieht, welches außerordentlich leicht geschieht. Man darf es daher auch niemals mit Wasser zusammen bringen.

Um es aufzubewahren, muß man es in eine wohlverschlossene Flasche thun, vorher aber nochmals über Feuer erwärmen, damit man ganz sicher ist, daß es auch ganz trocken in die Flasche kommt. Die mit Strontian angefertigten Feuerwerksgegenstände werden am besten in der Nähe des Ofens in ganz trockener Luft aufbewahrt. Im Sommer bleiben die damit angefertigten Feuerwerke wohl unverändert, aber im Herbst und Winter ziehen sie so viel Feuchtigkeit an, daß sie oft gar nicht mehr zu gebrauchen sind.

Baryt-Salze.

Diese Salze sind zwar in allen chemischen Fabriken zu haben, sind jedoch nur selten vollkommen rein. Ohne diese vollkommene Reinheit jedoch liefern sie nicht die gewünschte

Wirkung. — Salpetersaurer Baryt, Baryta nitrica, ist häufig mit Natron- oder Kalksalzen verunreinigt. Enthält er das Erstere, so ist er für die Feuerwerkerei ganz unbrauchbar; enthält er dagegegen salpetersauren Kalk, so kann dieser mit Weingeist ausgewaschen werden.

Man prüft das Salz in Betreff seiner Reinheit, indem man davon ein wenig gepulvert auf den Rand eines Papierstreifens legt und an den untern Rand eine Lichtflamme hält; färbt sich die Flamme rein grün, so ist es gut, zeigt sich dagegen eine gelbliche Flamme, so ist es für diese Zwecke nicht zu gebrauchen.

Kohlensaurer Baryt, Baryta carbonica, ist ein weißes feines Pulver, das gleich so verwendet werden kann, wie es ist.

Chlorsaurer Baryt, Baryta chlorica, ist schwierig zu bereiten und erfordert daher einen geübten Chemiker. Man prüft seine Reinheit auf folgende Art: Man nimmt einen Streifen Papier und bricht denselben nach Art eines Fidibus zusammen, streut von dem gepulverten Salze etwas darauf, zündet den Fidibus dann an und läßt das Salz verpuffen. Rein ist er, wenn ein smaragdgrünes Licht hervorgebracht wird. Ist das Salz unrein, so ist die Färbung weiß, röthlich oder gelblich.

Blei-Salze.

Die Blei-Salze dienen zu verschiedenen Zwecken. Salpetersaures Blei kommt zwar im Handel vor, will man es jedoch chemisch rein haben, so thut man am besten, es besonders zu dem Zwecke bereiten zu lassen. Ist dies Salz rein und vollkommen neutral, so crystallisirt es hart in cubischer Form und ist luftbeständig. Im crystallisirten Zustande, ungepulvert, geht diese Veränderung nur sehr langsam vor sich. Von den salpetersauren Salzen haben mehrere die Eigenschaft, sich mehr oder weniger zu zerlegen, wenn sie der Einwirkung der Luft ausgesetzt werden. Diese Veränderung hat einen mehr oder minder schädlichen Einfluß auf die Feuerwerkskörper. Von den hier in Anwendung kommenden salpetersauren Salzen, haben genannte Eigenschaft, außer salpetersaurem

Blei, auch salpetersaurer Baryt. Aus diesem Grunde muß man diese Salze nur in crystallinischer Gestalt aufbewahren und in Glasgefäßen mit einem Verschluß gegen die Einwirkung der Luft.

Natron-Salze.

Salpetersaures Natron, Natron nitricum. Es wird als Chilisalpeter in den Handel gebracht und findet auch in der Landwirthschaft eine große Anwendung. Leider zieht es bei wechselnder Temperatur leicht Wasser an und muß daher an einem ganz trockenen Orte aufbewahrt werden. Chemisch reiner Natronsalpeter bleibt immer trocken. Statt des salpetersaurem Natron wird auch Natron bicarbonicum, doppelt kohlensaures Natron, angewendet, das zwar weniger gut, aber überall zu haben und haltbarer ist, als die besseren Natronsalze. Sie geben ein schönes gelbes Licht.

Alaun, Alumen crudum,

ist ein erdiges Salz, welches aus Thonerde, Schwefelsäure, etwas Pflanzenkali und Crystallisationswasser zusammengesetzt ist, worin die Schwefelsäure vorherrscht, daher auch die Auflösung des Alauns blaue Pflanzensäfte roth färbt. In der Feuerwerkerei wendet man den Alaun zur Erzeugung blauer und violetter Farbe an, mischt ihn auch, als ein gährungshemmendes Mittel, dem Kleister bei, womit man die Hülsen für die Feuerwerkssätze anfertigt.

Bleizucker, essigsaures Bleioxyd.

Ein süß und zusammenziehend schmeckendes, giftig wirkendes Bleisalz, welches in durchsichtigen Säulen, Nadeln oder Tafeln crystallisirt und in Wasser leicht löslich ist. Dasselbe wird entweder durch Auflösen des metallischen Bleies, unter Zutritt der Luft in Essig, oder meistens durch Auflösen der Bleiglätte in Essig, Filtriren und Crystallisiren bereitet. In der Feuerwerkerei bedient man sich des Bleizuckers vornehmlich zur Luntenbeize.

Boraxsäure, Acidum boracicum.

Ein weiches, aus weißen glänzenden Schuppen bestehendes Salz, das bereitet wird, indem man 8 Theile Borax in 18 Theile siedendem Wasser auflöst und so lange starke Vitriolsäure zutröpfelt, bis die Mischung einen säuerlichen Geschmack hat, wozu etwa 4 Theile dieser Säure erforderlich sind. Man rührt sodann die Mischung um, und stellt sie in einem Glasgefäß an einen kühlen Ort. Hier schießen nun weiße, glänzende, schuppige Crystalle an, und man kann sie nach einigen Tagen mittelst eines Filtrirpapiers absondern. Ist dies geschehen, so reinigt man sie mit destillirtem Wasser, dampft die Lauge ab, läßt das noch übrige Salz anschießen und reinigt beide Anschüsse vollends durch nochmaliges Waschen und Crystallisiren. In der Feuerwerkerei braucht man es vornehmlich zur Erzeugung einer grünen Flamme, und löst es zu diesem Zwecke in Alkohol auf.

Chlorsaures Kupfer.

Chlorsaures Kupfer in Verbindung mit flüssigem Ammoniak giebt ein sehr schönes Blau.

Gyps.

Gyps giebt im Satz ein leichtes Rosa. Es wird als bereits gebrannter Gyps verwandt.

Braunstein, Manganum.

Ein Mineral, aus welchem das Braunsteinmetall gewonnen wird. Um dasselbe zu bereiten, zerstößt man das Erz zu Pulver, macht aus demselben mit Leim einen Kloß, legt diesen in einen mit Kohlenstaub und Thon ausgefütterten Tiegel, bestreut ihn mit Borax, und bedeckt ihn dann mit Staub von Birkenkohlen. Der Tiegel über Feuer gebracht, wird leicht zugedeckt.

Spießglanzkönig.

Es giebt ein sehr schönes Weiß bei geringem Rauch und wird fein pulverisirt angewendet.

Feilspähne.

Feilspähne von Kupfer geben grünliche Funken. Eisenfeilspähne von englischem Gußstahl eignen sich am besten zu Feuerwerkskörpern; man bedarf dazu zweierlei Sorten, feinere und gröbere. Diese Eisenfeilspähne geben weiße und rothe Funken. Hierbei ist noch zu bemerken, daß alle Feuerwerkskörper, in welchen sich Stahl oder Eisen befindet, nur kurze Zeit sich halten, aus diesem Grunde muß man sie auch nur kurze Zeit vor dem Gebrauche anfertigen.

Eisen.

Als Eisen benutzt man die Abfälle aus Eisengießereien. Man erhitzt dieselben bis zum Weißglühen und löscht sie dann mit etwas mit Alaun versetztem Wasser. Hierdurch wird das Eisen so spröde, daß man es in einem Mörser so fein stoßen kann, als man es braucht. Es dient zu den sogenannten chinesischen Feuern.

Zu den Brillantfeuern kann man Bohrspähne benutzen, wie solche in den Gewehrfabriken zu haben sind. Es versteht sich von selbst, daß nach der Feinheit der Körper sich auch die Feinheit der Bohrspähne richten muß.

Antimonium.

Man muß es roh verarbeiten, d. h. es darf noch nicht oft geschmolzen sein. Vor dem Dampf hat man sich zu hüten, der für die Lunge schädlich ist. Antimonium wird als sehr feines Pulver angewendet und giebt ein schönes Weiß bei wenig Rauch.

Zink.

Das Zink wird in der Feuerwerkerei mehrfach angewendet: als gefeiltes Zink, geschnittenes Zink, gekörntes Zink. Es giebt je nachdem eine bald hellblaue, bald grüne Farbe.

Weißes Quecksilber-Präcipitat.

Man stellt es sich dadurch her, daß man Quecksilber in Salpetersäure auflöst und mit einer Auflösung des gemeinen Kochsalzes niederschlägt. Es giebt eine dunkle rosenfarbene oder karmoisinrothe Flamme.

Bleiglätte.

Der Bleiglätte bedient man sich bei Feuerrädern, um sie funkensprühend zu machen.

Calomel.

Das Calomel ist ein theures Präparat: eine Verbindung von Quecksilber und Chor. Sätze mit grünem Licht geben durch Zusatz von Calomel ein schönes Blau. Einigen Ersatz für dasselbe bietet der wohlfeile Salmiak, der jedoch nicht den Effect macht.

Kampfer.

Er wird entweder pulverisirt verwendet, oder in aufgelöstem Zustand. Um letzteren herzustellen thut man den Kampfer in ein Gefäß, welches in siedendes Wasser gesetzt wird.

Der Kampfer hat die Eigenschaft, ein schnelles Abbrennen zu verhindern, giebt ein sehr schönes Licht und schützt vor Feuchtigkeit.

Colophonium.

Colophonium ist ein Harz von verschiedener Farbe, dessen Gebrauch mannigfaltig und für die Feuerwerkerei unentbehrlich ist. Wegen seiner Entzündbarkeit brennt es leicht und lebhaft, unterhält das Feuer, hängt sich wegen seiner Fettigkeit an die Körper, die man anzünden will, vermischt sich leicht mit Substanzen, die ein heftiges Feuer geben, dämpft sie, und mäßigt ihre Wirkungen, so daß sie regelmäßiger werden.

Fichtenharz.

Ein Product mehrerer Fichtenarten, aus welchem es mit ätherischem Oel in Verbindung als Terpentin ausfließt. Es ist gelblich, an einzelnen Stellen weiß, durchscheinend, im trockenen Zustande sehr brüchig, schmeckt bitter und schmilzt leicht. Man gebraucht es zu den Kunst- und Lustfeuern, weil es wegen seiner öligen Substanz im Verein mit andern brennbaren Körpern ein sehr brünstiges Feuer verursacht.

Kienruß.

Der Kienruß wirkt bei der Feuerwerkerei der Holzkohle ähnlich. Er enthält aber brandige Oele und Ammoniak, worin für manche Zwecke eine besondere Wirkung liegt. Man nehme stets recht leichten, frisch gebrannten Kienruß, denn wenn derselbe alt wird, so verliert er das darin enthaltene Brandöl und den Ammoniak und verliert dann an Wirkung. Je nachdem der Kienruß aus der einen oder der andern Holzart gebrannt ist, enthält er mehr oder weniger der erwähnten Nebenstoffe. In Folge seiner Leichtigkeit mengt er sich sehr schwer mit anderen Stoffen. Man muß ihn daher vorher zu verdichten suchen, was am besten dadurch geschieht, daß man den Kienruß in einen Papierbeutel bringt und diesen zukneifft, nach Art eines Fidibus. Ist dies geschehen, so klopft man mit einem Schlägel darauf. Auf diese Art verdichtet läßt er sich mit anderen Stoffen dann leicht mengen.

Feuerwerkskitt.

Eine aus fein gepulvertem Thon und Eiweiß dargestellte, oder auch aus 1 Theil Buchenasche, 1 Theil feinen Eisenfeilspähnen, 2 Theilen Ziegelmehl und 1 Theil fein gestoßenem Glas bestehende, durch Kochen in Leimwasser bereitete teigartige Masse, deren man sich zur Vermehrung der verschiedenen Zusammenfügungen bedient, damit das Feuer nicht durch dieselben dringen und andere brennbare Stoffe vor der Zeit anzünden kann.

Schmelz.

Schmelz oder Salzansatz oder auch nur Satz nennt man eine aus verschiedenen Mischungen, wie man eine solche gerade componiren will, bestehende Substanz. Die Composition wird wie folgt bereitet. Man setzt eine irdene Pfanne mit Deckel auf ein gelindes Kohlenfeuer und schmilzt zuerst den Schwefel, ist das geschehen, so nimmt man die Pfanne ab, thut den Salpeter hinzu, rührt beides gut durcheinander, und setzt es wieder auf das Feuer. Ist beides geschmolzen, so wird die Pfanne abgenommen und das Mehlpulver hinzugefügt. Sind auch diese Substanzen gehörig geschmolzen, so thut man die Ingredienzien, welche man noch zuthun will, hinzu, und läßt das Ganze gehörig kochen, so daß sich dasselbe in eine dunkele Masse verwandelt, in welcher die einzelnen Zusätze aufgegangen sind. Für den Fall, daß die Masse sich entzünden sollte, muß sogleich der Deckel darüber gedeckt werden, um das Feuer zu dämpfen.

Ist die Masse auf diese Art in der Pfanne gehörig zubereitet, so gießt man sie auf eine Platte, um sie erkalten zu lassen. Sodann wird sie pulverisirt.

IV.

Von den Werkzeugen und anderen zur Fabrikation von Feuerwerkskörpern nöthigen Gegenständen.

Der Winder. — Der Satzstößel. — Der Stößel. — Der Schlägel. — Das Reibeholz. — Ladeschaufel. — Siebe. — Mörser. — Schmelztiegel. — Bindfaden. — Branntwein. — Eisendraht. — Leim. — Lunte. — Papps. — Thon.

Zur Fabrikation von Feuerwerkskörpern sind verschiedene Werkzeuge und Materialien nöthig.

1) Der Winder, über welchem die Hülsen gewunden werden. Er ist ein Stab von hartem Holze, dessen Länge und Dicke sich nach dem Kaliber der zu fabricirenden Feuerwerkskörper richtet.

2) Der Satzstößel, ein oben abgerundetes Holz von einigen Zoll Höhe. Er dient dazu, den Hals der Hülse zu tragen, damit sich derselbe beim Schlagen nicht breit drücke.

3) Der Stößel, ein ganz wie der Winder gefertigter Stab, nur etwas dünner, durch denselben wird der Satz in der Hülse zusammengeschlagen.

4) Der Schlägel ist ein hölzerner Hammer.

5) Das Reibeholz. Eine hölzerne Reibekeule, nach unten sehr breit und flach. Mit derselben wird gekörntes Pulver in Mehlpulver verwandelt.

6) Eine Ladeschaufel von Blech.

7) Der Siebe werden verschiedene gebraucht, je nach-

dem man grob oder fein sieben will. Unter den Sieben müssen sich zum Abheben eingerichtete Böden von Pergament befinden.

8) Die Mörser können von Eisen oder Messing sein, die Mörserkeulen aber jederzeit von Holz.

9) Schmelztiegel müssen von der besten Sorte und mit guter und dauerhafter Glasur versehen sein.

10) Bindfaden muß trocken, weiß, gehörig gesponnen, haltbar und innerhalb des Knäul so egal, als auswendig sein. Er ist zum Binden der Hülsen unentbehrlich.

11) Branntwein, der völlig klar und rein, und nicht sauer, scharf oder ölig schmecken darf. Er muß die gehörige Stärke besitzen und durch Schütteln viele kleine Perlen auf seiner Oberfläche erzeugen.

12) Eisendraht muß, wenn er gut ist, die guten Eigenschaften des Metalles an sich tragen, woraus er fabricirt worden ist. Er darf nicht spröde, sondern muß zähe sein, vorher ausgeglüht, nicht leicht zerbrechbar. Man bedient sich des Eisendrahts, um die größeren Hülsen an die Hölzer zu befestigen, so wie zu mancherlei andern Zwecken.

13) Leim. Guter Leim ist rein, bräunlich gelb, durchscheinend, vollkommen hart, sehr spröde und ohne unangenehmen Geruch. Bei der Feuerwerkerei wird er zur Fabrikation der Hülsen benutzt.

14) Die Lunte ist eine mehrere Ellen lange von gutem reinem Hanf gedrehte fingerdicke Schnur, welche, nachdem sie auf besondere Art gebeizt ist, zum Anzünden der Lustfeuer gebraucht wird.

15) Papps, eine klebrige, dickflüssige Masse, welche zur Anfertigung feiner Pappe gebraucht wird. Man bereitet sie auf folgende Art. Man weicht 30 Grm. guten Leim in $^1/_2$ Liter Wasser einige Stunden ein, gießt dann noch $2^1/_4$ Liter Wasser hinzu, mischt 15 Grm. Alaun darunter und läßt die Mischung sieden. Nachdem man 1 Kilo feines Roggenmehl in ein Gefäß gethan, gießt man unter beständigem Umrühren 1 Liter kaltes Wasser darauf, so daß ein Brei entsteht, auf welchen man das siedende Leimwasser

gießt. Nachdem man die Masse gut umgerührt hat, wird dieselbe in einen Kessel gethan und nach einigen Minuten auf gelindes Feuer gestellt.

16) Stärkemehl. Ein aus Weizen oder Kartoffeln bereitetes Pulver, das sich in heißem Wasser zu einem durchsichtigem Schleim auflöst, der beim Erkalten gerinnt und dann Kleister genannt wird. Man bedient sich desselben bei der Verfertigung der Hülsen als Bindemittel.

17) Thon, auch Töpferthon genannt, verwendet man zur Schließung der Hülsen, nachdem sie geladen sind, so wie in Verbindung mit schwefelsaurem Ammoniak zur Unverbrennlichmachung der Hülsen.

V.

Von der Verfertigung der Hülsen.

Die Stärke derselben. — Das Würgen. — Der Hals. — Hülsen zweierlei Art. — Das Aufrollen. — Beschreibung einer Maschine zum Aufrollen.

Die papiernen Röhren, in welche die Mischungen eines Feuerwerkskörpers eingeschlossen werden, nennt man Hülsen. Die Stärke derselben muß sich nach der Stärke des Feuerwerkskörpers richten. Es wird zu denselben gut geleimtes Papier benutzt, welches in Streifen geschnitten auf den bereits genannten Winder aufgerollt wird. Je stärker die Hülsen sein sollen, desto mehr Papier muß aufgerollt werden. Hat man nun auf die Art die nöthige Stärke, so werden die Hülsen auf der einen Seite zusammengeschnürt, was man Würgen nennt. Hierbei ist noch zu berücksichtigen, daß man den Winder beim Würgen der Raketen nur so weit herausziehen darf, daß er dicht hinter die zu würgende Stelle zu liegen kommt, beobachtet man diese Vorsicht nicht, so kann leicht die ganze Hülse zusammengeschnürt und verdorben werden. Das unter der gewürgten Stelle befindliche Ende der Hülse heißt der Hals, das Loch, welches durch das Würgen gebildet wird, muß $^3/_8$ des Kalibers betragen. Die Hülsen sind von zweierlei Arten, nämlich:

1) Hülsen, die das Feuer des Satzes nur aus einer oder mehreren bestimmten Oeffnungen herauslassen und während des Brennens des Satzes ihre Form beibehalten.

2) Hülsen, welche während des Brennens verzehrt, oder von der Gewalt des Satzes zerrissen werden müssen.

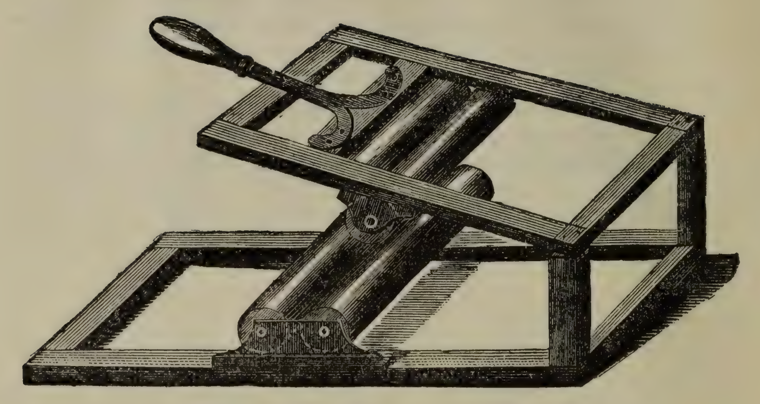
Die Hülsen ersterer Art dienen für alle Feuerwerksstücke, welche durch einen heftig brennenden Satz gebildet sind; sie verhindern ein allzu schnelles Verbrennen, uud lassen das Feuer nur aus bestimmten Oeffnungen ausströmen, diese Hülsen müssen also so stark sein, daß sie der Gewalt des brennenden Satzes widerstehen, auch nicht zerrissen werden. Nach angestellten Versuchen, hat sich erfahrungsgemäß herausgestellt, daß die Dicke dieser Hülsen für alle Sätze hinreichend stark ist, wenn die Wand der Hülse ein Drittel des inneren Kalibers derselben beträgt. Die Hülsen zweiter Art werden von verschiedener Dicke, aber immer viel dünner als die Hülsen ersterer Art gemacht, wie gerade das Bedürfniß es erfordert. Man kann daher für die Papierdicke kein bestimmtes Maaß angeben.

Das Aufrollen des Papiers auf den Windern ist eine Arbeit, welche Kraft und Mühe erfordert. Bei Hülsen bis zu 6 Linien Kaliber kommt man auch ohne eine besondere Vorrichtung zu Stande. Bei Hülsen von größerem Kaliber bedient man sich aber gewöhnlich einer Maschine. Ein starkes Brett trägt an jeder ihrer beiden Seitenlängen eine eiserne Walze. In den beiden gegenüberstehenden Wangen bewegen sich zwei Walzen von hartem Holze parallel neben einander der Art, daß die Seitenflächen eine Rinne bilden. Das Brett hat an einer seiner Querseiten zwei hölzerne Ständer, worauf mittelst eiserner, Charniere ein anderes Brett beweglich befestigt ist. Dieses obere Brett trägt unterwärts eine gleiche hölzerne Walze, welche so eingesetzt ist, daß, wenn man das obere Brett auf das untere herabdrückt, die obere Walze zwischen die untern beiden zu liegen kommt. In die Rinne nun, welche die unteren Walzen bilden, wird der Winder mit der Hülse gelegt. Durch den Griff des Winders ist ein Loch gebohrt, in dieses steckt man eine Kürbel und mittelst derselben dreht man den Winder mit der auf demselben befindlichen Hülse um seine Achse, während man das obere Brett herunterdrückt.

Während sich nun der Winder mit der Hülse um die Walze dreht, schieben sich alle Papierumgänge der Hülse dicht auf einander. Ist die Hülse auf diese Art dicht gemacht, so bestreicht man das Ende des letzten äußern Papierstreifens mit Leim oder Kleister. Zur Anfertigung der Hülsen erster

Art verwendet man zweckmäßig ein recht starkes, hartes Papier welches man Aktendeckelpapier nennt. Bei der Verfertigung der Hülsen zweiter Art, braucht dieselbe nicht dicker an Papierwindungen gemacht zu werden, als gerade hinreichend ist, den darin enthaltenen Satz festzuhalten, man nimmt daher nur so viel Papier dazu, daß es über den Winder ein — zwei — drei bis vier Mal, je nach Belieben, herumgeht.

Um die Schwierigkeiten des Herausziehens des Winders aus der gefertigten Hülse zu beseitigen, muß man darauf halten, daß der Winder nach vorne zu etwas dünner, konisch, ist, Dies darf jedoch nur sehr gering sein, weil sonst ein anderer Uebelstand, das Schiefrollen des Papiers, daraus entsteht.



Walze zum Aufrollen der Hülsen.

VI.

Das Laden der Hülsen.

Vom Zuschneiden der Hülsen. — Vom Laden des Satzes. — Die Seele der Rakete. — Die Zehrung. —

Vom Zuschneiden der Hülsen. Man schneidet das Papier oder die Pape nach der Höhe zu, die man den Hülsen geben will, und giebt ihm eine solche Länge, daß die Hülse durch das Aufwinden die nöthige Dicke erhält, welche dem dritten Thiil des innern Durchmessers der Hülse gleich sein muß.

Die Höhe der Hülsen macht man gewöhnlich 6 bis 8 Durchmesser hoch, so daß eine 2$^1/_2$ Centimeter starke Hülse 15 — bis 20 Centimeter Länge hat. Zum Einbringen des Satzes bedient man sich einer Ladeschaufel mit langem Stiele,

ddamit er Satz ganz zu Boden gebracht werden kann. Jede Portion Satz muß bei allen Kalibern unter 22 mm. ungefähr 20 Schläge erhalten und bei stärkeren noch mehr.



Maschine mit einem Dorn von Stahl zum Füllen der papiernen Röhren (Raketen).

Bei einem Schlägel von 1/2 Kilo Schwere, muß die Anzahl der Schläge in dem folgenden Verhältnisse stehen:

Hülsen	von	15	Mm.	innern	Durchmesser	40	Schläge.
"	"	22	"	"	"	45	"
"	"	30	"	"	"	60	"
"	"	38	"	"	"	65	"
"	"	45	"	"	"	75	"

Um zu verhindern, daß beim starken Niederschlage des Satzes, derselbe sich durch den Druck der Luft entzünde, bohrt man an den Setzer 25 M/m. von oben uud $2^1/_2$ — 5 M/m. von unten ein schräg laufendes Loch, so daß die komprimirte Luft dadurch zu entweichen im Stande ist.

Beim Schlagen der zu Raketen bestimmten Hülsen hat man eine besondere Vorsicht und Accuratesse in Anwendung zu bringen. Wie bekannt, muß die Rakete ein stark unterhaltendes Feuer geben, damit sie die Kraft erhalte, sich zu einer beträchtlichen Höhe zu erheben. Das Mittel dazu ist einfach, denn es ist weiter nichts erforderlich, als eine vom Halse der Hülse bis auf die Weite eines Durchmessers an den Boden derselben reichende Höhlung, damit die Rakete im Augenblick des Aufsteigens fast ihrer ganzen Länge nach Feuer fange.

Diese Höhlung, welche man die Seele der Rakete nennt, wird dadurch hervorgebracht, daß man beim Laden der Hülse einen eisernen Dorn in dieselbe bringt, welcher nachher herausgezogen wird. Wie sich von selbst versteht, ist demnach zum Laden einer Raketen-Hülse ein hohler Setzer nöthig, in welchen der Dorn hineinpaßt.

Je nach dem Kaliber einer Rakete muß man derselben beim Laden die erforderliche Anzahl Schläge geben. Dabei hat man Folgendes zu beobachten:

15	Schläge	bei	einer	Rakete	von	15	Mm.
20	"	"	"	"	"	22	"
25	"	"	"	"	"	30	"
30	"	"	"	"	"	38	"
35	"	"	"	"	"	45	"
40	"	"	"	"	"	60	"

Der letzte Theil des Satzes muß massiv sein, zu welchem Ende man vorher den Dorn herauszieht. Man nennt ihn die Zehrung. Wenn die Rakete geschlagen ist, kann man uach eine hölzerne Scheibe — die Schlagscheibe —, welche in der Mitte ein Loch hat, aufsetzen und mit Leim befestigen, oder auch eine Lage Thon einschlagen, in welche man ein Loch bohrt. Ist die Rakete soweit fertig, so fehlt nur noch die Kammer. Hierzu nimmt man ein viereckig zugeschnittenes Papier, so hoch

wie die Rakete und lang genug, um sich dreimal winden zu lassen. Dies leimt man oben an die Rakete, und den beim dritten Mal Umwickeln stehen bleibenden Rand des Papiers leimt man gleichfalls fest, thut dann eine Schaufel voll Raketensatz hinein und füllt es dann vollends mit der Versetzung, auf welche man wieder einen kleinen Pfropfen setzt und schließlich den Kopf zubindet.

VII.

Vom Anzünden der Feuerwerkskörper.

Stopinen oder Zündschnüre. — Zündlichter. — Zündschwämme. Lunten. — Feuerwerks-Fackeln.

Die Stopine, Zündschnur, ist ein sehr nothwendiger Gegenstand für die Feuerwerkerei. Man versteht darunter einen Docht von baumwollenen Fäden, welcher mit Schießpulver überzogen wird.

Diese Zündschnüre oder Stopinen, dienen dazu das Feuer von einem Feuerwerkskörper schnell zu einem andern fortzupflanzen. Hierzu werden, wie bereits gesagt, banmwollene Fäden zu einer losen Schnur, von der Stärke eines starken Bindfadens, zusammengedreht. Diese Schnüre werden in Spiritus und Salpeter einige Stunden eingeweicht. Ist dieses geschehen, so werden sie herausgenommen und so stark ausgerungen, daß sie noch feucht bleiben, so daß, wenn man sie durch einen dicken, aus Mehlpulver und Wasser gefertigten Brei zieht, sie vollkommen damit überzogen werden. Dann werden sie getrocknet, zu welchem Behufe man sie ausspannen muß.

Das zu den Stopinen zu verwendende Pulver muß das feinkörnigste beste Jagdpulver sein, welches gleich in seinem käuflichem Zustande mit etwa 15 Gramm pulverisirtem Gummi-Arabikum gemengt und darauf mit soviel Wasser eingerührt wird, bis es die Consistenz des Honigs erlangt.

Die Zündschnur muß sodann so durch diese Masse gezogen werden, daß sie gleichmäßig davon überzogen ist.

Nachdem ihre Fabrikation beendigt ist, müssen sie circa

4 bis 6 Wochen in warmer Temperatur liegen um innerlich vollkommen auszutrocknen.

Diese Zündschnüre werden in papierne Röhrchen eingeschlossen.

Man bedarf zu verschiedenen Zwecken auch Stopinen von verschiedener Dicke. Stopinen von 6 bis 8 Fäden dürfen die dünnsten sein, deren man bedarf. Will man dickere anfertigen, so vereinigt man zwei oder noch mehrere einzelne dünne Stopinen mit einander. Auch kann man dickere Stopinen erhalten, wenn man stärkeres Garn zu dem Dochte nimmt.

Zum Anzünden der Feuerwerkskörper bedient man sich sowohl der Zündschwämme wie auch der Zündlichter. Erstere werden auf folgende Art präparirt: Man schneidet die Schwämme von Eichen oder Nußbäumen in schmale Streifen und legt sie in einen Topf, dessen Boden mit einer Mischung zu gleichen Theilen von pulverisirtem Kampfer und Salpeter bestreut ist. Ueber eine jede Lage Schwämme kommt diese Mischung, bis der Topf gefüllt ist, jedoch noch so viel Raum über demselben bleibt, daß der Essig, welcher nun darauf gegossen wird, etwa zwei Zoll hoch darüber zu stehen kommt. Dann läßt man das ganze 6—8 Stunden kochen. Der Topf muß zugedeckt sein und da während des Kochens Essig und Salpeter verdampfen, so muß man stets nachgießen und zwar warmen Essig mit Salpeter, da sonst die Schwämme außer Kochen kommen. Sind sie auf diese Art zubereitet, so werden sie getrocknet und mit einem hölzernen Hammer recht weich geklopft.

Die Fabrikation der Zündlichter geschieht auf folgende Art:

Man nimmt 6 Theile Salpeter,
1 Theil Schwefel,
6 Theile Mehlpulver,
$1/4$ Theil Colophonium.

Dieser Satz wird fein pulverisirt, und in eine schwache, etwa $1 1/2$ Mm. Durchmesser habende Hülse gethan und recht fest geschlagen.

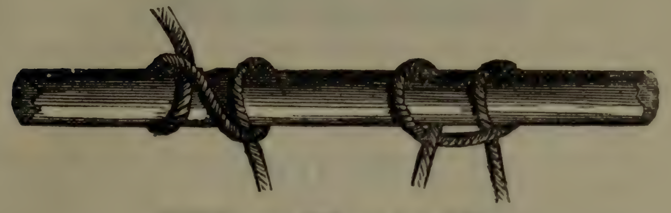
Die Lunten, welcher man sich zum Anzünden der verschiedenen Lust-und Kunstfeuer, sowie auch zu den vorkommenden Namen und anderen Figuren bedient, müssen aus gutem, reinem

Hanf, in der Dicke eines Fingers gedrehte Stricke sein. Sie werden in einer aus Asche, ungelöschtem Kalk und Salpeter bestehenden Lauge 2 bis 3 Tage lang gesotten, dann herausgenommen, ausgerungen und an der Sonne getrocknet. Vorzüglich gute Lunten werden erzeugt, wenn man auf 50 Kilo Luntenstricke eine Beize von $3\frac{1}{4}$ Kilo 27 gradigem reinem Scheidewassers, $2\frac{1}{2}$ Kilo reinem Bleiweiß, nebst dem dazu nöthigem Wasser verwendet. Das Bleiweiß wird mit Wasser auf einem Reibstein gut abgerieben, alsdann in einen irdenen Topf von entsprechender Größe gethan und Scheidewasser darauf gegossen, so daß das Bleiweiß aufgelöst wird, worauf man unter fleißigem Umrühren das nöthige Wasser hinzuthut. Mit dieser Beize werden die Stricke so begossen, daß die Beize etwas übersteht. Nach 24 Stunden nimmt man die Stricke heraus und läßt sie frei hängend trocknen. Ist das geschehen, so werden sie abgerieben. Außer den Lunten werden bei einem Feuerwerk auch noch Feuerwerks-Fackeln gebraucht. Sie dienen dazu, um beständig Feuer zu haben. Zu diesen Fackeln nimmt man folgenden Satz:

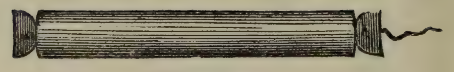
8 Theile Schwefel,
2 " Colophonium,
4 " Salpeter,
4 " Wachs,
1 Theil gutes Pech.
1 " Terpentin.

Diese Masse wird in einem irdenem Tiegel über Kohlenfeuer geschmolzen, gut umgerührt nnd vermischt, worauf man gut geriebene Leinwand hineintaucht. Mit dieser Leinwand umwickelt man sodann einen Stab und verbindet Alles mit Drath. Eine andere Art von Fackeln wird den aufgestellten Figuren beigegeben, sie dienen gleichsam zur Beleuchtung. Um diese zu fabriciren nimmt man vier starke, baumwollene Schnüre, legt diese in heißes, mit Salpeter gesättigtes Wasser, wickelt sie darauf um ein kiefernes, rundes und 25 Mm. dickes Holz, in welchem spiralförmige Einschnitte gemacht sind, und überzieht das Holz dann mit einem Teig von Mehlpulver, Schwefel und Branntwein. Ist der Ueberzug trocken, so taucht man den Stab in folgende Masse:

1 Kilo Wachs,
1 „ Harz.
$^{2}/_{5}$ „ Schwefel,
$^{1}/_{5}$ „ Kampfer,
$^{1}/_{8}$ „ Terpentin,
die man bei gelindem Feuer zergehen ließ.



Schleife zum Würgen der Hülsen.



Schwärmer.

VIII.

Schwärmer.

Fabrikation derselben. — Versetzungen. — Veränderte Schwärmer. — Sternschlangen. — 12 Recepte zu Schwärmern mit gewöhnlichen Sätzen. — 7 Recepte zu Schwärmern mit chinesischem Feuer. — 8 Recepte zu Schwärmern mit Brillantfeuer. — 6 Recepte zu Wasserschwärmersätzen.

Die Schwärmer sind starke, mit schnell brennendem Satze geladene Hülsen, welche beim Zerplatzen enden. Die Fabrikation geschieht auf folgende Art: Zwei Kartenblätter werden übereinander gerollt, und dann mit einem Stück Papier, das dreimal darum gewunden und mit Kleister bestrichen ist, überzogen. Sie können aber auch aus Papier gerollt werden; sie dürfen nicht mehr als 5—7½ Mm. inneren Durchmesser haben. Nachdem die Schwärmer gereinigt sind, füllt man den Hals mit einer aus Mehlpulver und Wasser bestehendem Masse. Man nennt diese Anfeuerung.

Die Schwärmer werden vornehmlich zu Versetzungen gebraucht. Unter Versetzung versteht man in der Feuerwerkerei diejenigen kleinen Stücke, welche in andern und größern Stücken angebracht werden.

Das Feuer, welches der Schwärmer auswirft, wirkt rückdrückend auf die Hülse und verursacht, daß der Schwärmer, in die Luft geworfen, hin- und herfährt. Diese regellose Bewegung erscheint dem Auge als eine feurige Linie. Man macht die Schwärmer von verschiedener Länge und von verschiedenem, gewöhnlich von 9 Mm. Kaliber. Schwärmer unter 9 Mm. haben eine zu unbedeutende Wirkung, während Schwärmer über 15 Mm. Kaliber eine schwerfällige Bewegung haben. Sie werden gewöhnlich über einem Untersatz ohne Zäpfchen geladen; der hineingeschlagene Satz füllt die Kehle aus, der Kopf derselben wird mit Anfeuerung ausgefüllt und in diese ein Stückchen Stopine zur Anzündung eingeklebt.

Bei Schwärmern, welche aus Gewehren geschossen werden, oder für Schwärmerfässer dienen sollen, wird der Schwärmer auch auf einem Untersatz ohne Zäpfchen geladen, der Kopf mit Anfeurung ausgefüllt, und nachdem diese getrocknet ist, wird mittelst eines Pfriemens durch die Anfeurung ein Loch in die Kehle des Schwärmers, etwa 5—7$^1/_2$ Mm. tief, hineingebohrt.

Will man die Wirkung der Schwärmer in Betreff der Art ihrer Bewegung in der Luft verändern, so geschieht dies auf verschiedene Arten:

1. Man schneidet den Kopf einer Schwärmerhülse vor dem Bunde ganz ab und verschließt die Kehle mit etwas Thon. Dann ladet man die Hülse auf die gewöhnliche Art. Etwa 7 Mm. über dem Bunde am Ende der Hülse, wo der Funkenfeuersatz anfängt, bohrt man ein Loch in die Seite der Hülse bis auf den Satz und füllt das Loch mit Anfeurung an. Ein so geladener Schwärmer, erhält, in die Luft geworfen, durch das an der Seite ausströmende Feuer eine Kreisbewegung.

2. Man ladet die Hülse nur ein Achtel ihrer Länge, schüttet dann $^1/_8$ ihrer Länge hoch Kornpulver ein und ladet dann wieder $^2/_8$ mit Funkenfeuersatz, darauf wird dann ein Papierpfropfen gesetzt und die Hülse gewürgt; jetzt bohrt man an einem Ende ein Loch und an dem andern ein gleiches Loch, jedoch so, daß das eine sich rechts, das andere sich links befindet. Dann befestigt man eine Stopine, in

beiden Löchern mit Anfeurung. Ein derartiger Schwärmer bildet, in die Luft geworfen, einen Feuerkreis von zwei Strahlen.

3. Man ladet $^1/_4$ der Hülsenlänge mit Schwärmersatz zu Funkenfeuer, schüttet darauf 2 Kaliber hoch Kornpulver, setzt einen Papierpfropfen auf und ladet $^1/_8$ der Hülsenlänge hoch einen raschen Flammenfeuersatz hinein: das Ende der Hülse bleibt offen, aber mit Anfeurung bedeckt. Man bohrt die Hülse da an, wo der erste Satz anfängt und führt von da eine Stopine auf die obere Fläche des Flammenfeuers. Ein derartiger Schwärmer macht in der Luft einen Kreis von Flammen und Funkenfeuer.

4. Man ladet die Hülse mit Funkenfeuersatz, setzt einen Papierpfropfen darauf und würgt die Hülse. Dann bohrt man zwei gegenüberstehende Löcher in der Mitte der Hülse 18 Mm. weit von einander entfernt und verbindet dieselben mit einer Stopine. Ein solcher Schwärmer bildet einen Feuerwirbel, dessen Strahlen von einem einzigen Punkt auszugehen scheinen.

Nun giebt es noch eine Art Schwärmer, welche man Sternschlangen nennt. Zu diesen wird die Hülse wie gewöhnlich geladen, und über dem Kornpulver gewürgt, man schneidet aber das überstehende Ende derselben nicht ab. Dieses Ende wird mit einem Flammenfeuersatze voll gestopft, die obere Fläche mit Anfeurung bedeckt und der Kopf des Schwärmers mittelst einer Stopine mit dem Flammenfeuersatze am hintern Ende der Hülse verbunden. Der Schwärmer entzündet sich zugleich mit dem Flammenfeuersatz in dem hinterm Theile der Hülse, und die Wirkung davon ist, daß es aussieht, als ob eine Leuchtkugel von einem Schwärmer in der Luft herumgejagt würde.

Recepte für die verschiedensten Schwärmersätze.

1) 25 Theile grobes Mehlpulver,
 1 Theil grobe Kohle.

2) 5 Theile Mehlpulver,
1 Theil feine Kohle.

3) 6 Theile Mehlpulver,
2 " Schwefel,
6 " grobe Kohle,
16 " Salpeter.

4) 32 Theile Mehlpulver,
1 Theil Kohle.

5) 8 Theile Mehlpulver,
1 Theil Kohle.

6) 16 Theile Mehlpulver,
1 Theil Schwefel.

7) 15 Theile Mehlpulver,
4 " feine Eichenkohle.

8) 9 Theile Mehlpulver.
1 Theil Kohle.

9) 12 Theile Mehlpulver,
2 " Eisenfeilspähne

10) 8 Theile Mehlpulver,
2 " Kohle,
1 Theil Salpeter.

11) 9 Theile Mehlpulver,
8 " Salpeter.
1 Theil Schwefel
2 Theile feine Kohle.

12) 5 Theile Mehlpulver,
8 " Salpeter,
2 " Schwefel,
2 " feine Kohle,

Recepte zu Schwärmern mit chinesischem Feuer.

1) 16 Theile Mehlpulver,
3 " Schwefel,
2 " Kohle,
7 " fein gestoß. Gußeisen.

2) 9 Theile Mehlpulver.
1 Theil Schwefel,
6 Theile Salpeter,
1½ " Kohle,
5 " fein gestoß. Eisen.

3) 6 Theile Mehlpulver,
2 " Schwefel,
8 " Salpeter,
1½ " Kohle,
5 " feuchten Sand.

4) 3 Theile Mehlpulver,
6 " Salpeter,
5 " fein gestoß. Eisen,
1½ " Kohle,
1 Theil Schwefel.

5) 9 Theile Mehlpulver,
6 " Salz,
5 " feuchten Sand,
1½ " Kohle,
1 Theil Schwefel.

6) 8½ Theile Mehlpulver,
8 " Salpeter,
1½ " Schwefel,
1½ " Kohle,
5 " gestoßenes Eisen.

7) 8 Theile Mehlpulver,
5 „ Salpeter,
1½ „ Schwefel,
1½ „ Kohle,
4 „ gestoß. Eisen.

Recepte zu Schwärmern mit Brillantfeuer.

1) 8 Theile Mehlpulver,
1½ „ Schwefel,
2½ „ Eisenfeilspähne.

2) 8 „ Mehlpulver,
1 „ Schwefel,
2½ „ Eisenfeilspähne.

3) 36 Theile Mehlpulver,
1 Theil Schwefel,
8 Theile feine Stahlfeilspähne.

4) 18 Theile Mehlpulver,
2 „ Bleiglätte,
3 „ feine Stahlfeilspähne,
1 „ Schwefel.

5) 8 Theile Mehlpulver,
2 „ Schwefel,
2½ „ Eisenfeilspähne.

6) 16 Theile Mehlpulver,
3 „ Schwefel.
5 „ Stahlfeilspähne.

7) 8 Theile Mehlpulver,
1 Theil Schwelfel,
3 Theile Stahfeilspähne.

8) 32 Theile Mehlpulver,
3 " Schwefel,
12 " Stahlfeilspähne.

Alle diese Arten Schwärmer kann man in Raketen anbringen, aus Gewehren oder Böllern schießen oder aus der Hand werfen.

Recepte zu Wasserschwärmersätzen.

1) 12 Theile Mehlpulver,
4 " Kohle,
$1^1/_2$ " Sägespähne,
1 Theil Schwefel.

2) 8 Theile Mehlpulver,
$1^1/_2$ " Schwefel,
$2^1/_2$ " Kohle,
1 Theil Sägespähne.

3) 4 Theile Mehlpulver,
12 " Salpeter,
6 " Schwefel,
6 " Kohle.

4) 2 Theile Mehlpulver
8 " Salpeter,
4 " Schwefel,
$1^1/_2$ " Kohle.

5) 1 1/2 Theile Mehlpulver,
12 „ Salpeter,
2 „ Schwefel,
2 „ Kohle.

6) 1 1/4 Theile Mehlpulver,
5 „ Salpeter,
1/2 Theil Schwefel,
2 Theile Kohle.

IX.

Lichter und Lanzenfeuer.

Lichter oder Lanzen mit verschiedenen Farben. — Weiß. — Gelb. — Roth. — Blau. — Grün. — Violet.

Die Lichter oder Lanzenfeuer bestehen aus schwachen, mit einem hell aber ruhig brennendem Flammenfeuer geladenen Hülsen. Das Kaliber und die Länge dieser Hülsen richtet sich nach dem Gebrauch, den man davon machen will. Der Satz in den Hülsen darf nicht mit dem Hammer festgeschlagen werden. Oben an der Mündung wird das Licht mit Anfeuerung zugeklebt.

Da die Hülse gleichmäßig mit dem Satze verbrennen muß, so muß das Papier ein dünnes, gut geleimtes Schreibpapier sein. Bei der Fabrikation der Hülse muß das Papier so wenig wie möglich mit Kleister bestrichen sein. Damit die Lichtchen gleichmäßig brennen, hat man streng darauf zu achten, daß zu allen mit den gleichen Sätzen gefüllten Lichtern ein gleich starkes Papier genommen wird. Außerdem beobachte man auch noch, ob das Papier leicht verbrennbar ist, da ein schwer verbrennendes Papier zu den Hülsen der Lichtchen gar nicht geeignet ist. Zu den grünbrennenden Baryt-Salz-Sätzen nimmt man am vortheilhaftesten Staniolhülsen, ebenso verwendet man Staniol zu anderen kleinen Hülsen und verklebt diese dann mit einem dicken Lack oder Firniß. Ueber die Anzahl der Windungen und die Stärke der Staniols entscheiden am besten Versuche. Da eine Staniolhülse beim Stopfen leicht zerreißt, so thut man gut eine Papphülse während dieser Manipulation darumzulegen. Diese Lichter oder Lanzen dienen dazu, um Namenszüge, Deko-

rationen und architektonische Gegenstände in Feuer darzustellen, sowie auch verschiedene Verzierungen bei den zusammengesetzten Feuerwerksstücken anzubringen. Die Anwendung derselben ist daher sehr mannigfach.

Für die meisten Zwecke werden die Lichter nicht unter sechs und nicht über neun Mm. Kaliber stark und 120 bis 145 Mm. lang gemacht.

Recepte zu Lichtern oder Lanzenfeuern mit verschiedenen Farben.

Weiß.

1) 4 Theile Salpeter,
   1 Theil Schwefel,
   1 „ feines Mehlpulver,

2) 4 Theile Salpeter,
   1 Theil Schwefel,
   1 „ Antimon.

Letzterer Satz giebt ein besonders glänzendes Licht von großer Leuchtstärke, etwas ins Bläuliche spielend. Nur hat man darauf zu sehen, daß der Salpeter chemisch rein ist, weil sonst der Satz stockend brennt und die Flamme gelblich wird.

Gelb.

1) 4 Theile Salpeter,
   1 Theil Mehlpulver,
   1 „ Bernstein.

Dieser Satz kann nach Belieben schneller oder langsamer brennend gemacht werden, durch weniger oder mehr Bernstein.

2) 5 Theile Salpeter,
   1 Theil Schwefel,
   1 „ Bernstein.

3) 10 Theile Salpeter,
3 „ Schwefel,
2 „ oxalsaures Natron.

Man achte bei diesen beiden Sätzen auf einen recht trockenen Salpeter. Sollte der Salpeter aber nicht ganz trocken sein, so kann man durch Zusetzung von 1% Kienruß die Brennbarkeit des Satzes doch immerhin heben.

4) 4 Theile chlorsaures Kali,
2 „ Salpeter,
2 „ Schwefel,
1 Theil oxcalsaures Natron.

Die Flamme dieses Satzes brennt rein und sehr lichtstark.

5) 30 Theile salpetersaures Natron,
8 „ Schwefel,
8 „ Antimon,
1 Theil Kohle.

Dieser Satz brennt sehr schön, zieht aber leicht Feuchtigkeit an.

6) 30 Theile neutrales salpetersaures Natron,
8 „ Schwefel,
1 Theil feine Kohle,
9 Theile Antimon.

Roth.

1) 12 Theile Salpeter,
2 „ Lycopodium,
1 Theil Aloeharz.

2) 20 Theile Salpeter,
3 „ Aloeharz,
1 Theil Copalharz,

Beide Sätze geben eine carmoisinrothe Flamme; falls der Salpeter welcher dazu verwendet wurde nicht ganz trocken war, setzt man der Masse 1% Kienruß zu.

3) 24 Theile salpetersaurer Strontian,
16 „ chlorsaures Kali,
3 „ Lycopodium,
2 „ Milchzucker.

Dieser Satz eignet sich besonders für größere Kaliber.

4) 10 Theile salpetersaurer Strontian,
13 „ chlorsaures Kali,
10 „ Calomel,
1 Theil Milchzucker,
3 Theile Schellack,
1 Theil Kupferfeilspähne.

5) 24 Theile chlorsaures Kali,
2 „ Schwefel,
3 „ Stearin,
4 „ oxcalsaurer Strontian.

Dieser Satz empfiehlt sich besonders wegen seiner Dauerhaftigkeit und Unempfindlichkeit gegen feuchte Luft.

6) 12 Theile chlorsaures Kali,
6 „ Salpeter,
4 „ Milchzucker,
1 Theil Lycopodium,
1 „ oxcalsaurer Strontian,

Dieser Satz ist besonders für die Ferne berechnet, wo die lichtstarke Flamme vollkommen rosa erscheint.

25 Theile salpetersaurer Strontian,
15 „ kohlensaures Kali,

13 Theile Schwefel,
1 Theil Mastixharz,
4 Theile Antimon.

Blau.

1) 5 Theile Salpeter,
5 " Antimon,
1 Theil Copalharz,

2) 7 Theile Salpeter,
5 " Antimon,
1 Theil Kienruß.

3) 3 Theile chlorsaures Kali,
1 Theil Schwefel,
1 " Bergblau.

Dieser Satz giebt eine schöne und namentlich in der Entfernung deutlich blaue Flamme.

4) 4 Theile chlorsaures Kali,
1 Theil Bergblau,
4 Theile Calomel,
1 Theil Salpeter,
2 Theile Milchzucker.

5) 22 " chlorsaures Kali,
15 " krystallisirten Grünspahn,
10 " Schwefel,
1 " Antimon.

6) 32 " Schwefel,
2 " gepulv. krystall. Grünspahn,
1 Theil feingestoßenes Spießglas.

Grün.

1) 52 Theile Salpeter,
12 „ Realgar,
12 „ Grünspahn,
3 „ Asphalt.

Dieser Satz brennt zwar düster, ist aber in geschickter Zusammenstellung mit andern Farben von guter Wirkung.

2) 20 Theile chlorsaures Kali,
15 „ Salpeter,
10 „ schwefelsaures Kupfer,
10 „ Milchzucker,
1 Theil Lycopodium.

3) 12 Theile Salpeter,
3 „ krystallisirten Grünspahn,
1 Theil Talg.

4) 10 Theile Salpeter,
3 „ Schwefel,
1 Theil Schwefelarsenik,
5 Theile krystallisirten Grünspahn,
3 „ chlorsaures Kali,
1 Theil Lycopodium.

Violet.

1) 4 Theile salpetersaurer Strontian,
9 „ chlorsaures Kali,
5 „ Schwefel,
1 Theil Bergblau,
1 „ Calomel.

2) 6 Theile chlorsaures Kali,
2 Theil oxcalsaurer Strontian,
1 Theile Schwefel,

2 Theile Kupferfeilspähne,
1 Theil Calomel.

Dieser Satz giebt zwar keine Flamme, die Färbung ist aber schön, insbesondere neben Grün.

3) 8 Theile chlorsaures Kali,
8 " Calomel,
2 " Salpeter,
4 " Milchzucker,
1 Theil Bergblau,
1 " Strontian.

Je weniger Calomel man nimmt, desto rascher und lichtstärker wird der Satz, die Färbung aber merklich blässer.

X.

Brander und Schläge.

Brander. — 7 Recepte zu Brandersatz. — Schläge. — Kanonenschläge. — Anfertigung derselben. — Abbrennen.

Brander, auch Fontainen genannt, sind starke Hülsen, welche mit einem raschen funkensprühenden Satze gefüllt sind. Sie erhalten einen sehr verschiedenen Satz, je nach dem Zwecke den dieser erfüllen, ob er einen feststehenden Feuerstrahl, oder aber ein treibendes Feuer bilden soll. Das Kaliber richtet sich nach der Stärke, die man hervorbringen will. Man fertigt sie mit und ohne Kanonenschlag. Die Brander werden nach dem Grundsatze hergestellt das Feuer nur durch eine, oder mehrere, dann aber ganz genau bestimmte Oeffnungen ausströmen zu lassen und durch die mannigfachsten Variationen hierin erzielt man die verschiedensten Resultate. Die Hülsen werden im Allgemeinen mit einem Kaliber von 13 und von 18 bis 20 Mm. angefertigt, je nachdem sie eine längere oder kürzere Zeit brennen sollen. Die einen erhalten eine Länge des mit Satz angefüllten Theiles von ca. 160 Mm., die anderen werden 180 bis 200 Mm. lang gemacht. In die Hülse bringt man bevor sie geladen wird etwas fein gepulverten Töpferthon, der darin so fest gestoßen wird, daß bei dem Umdrehen der Hülse nichts davon herausfällt; der Thon darf aber über den Zapfen des Untersatzes nicht hinweggehen. Hierdurch erreicht man, daß die Kehle der Hülse bei dem Feuer nicht weiter werden kann, wodurch im anderen Falle leicht ein Zerspringen der Hülse und über-

haupt ein unregelmäßiges Verbrennen und Aussprühen entstehen, mithin die beabsichtigte Wirkung gestört werden würde. Die über 13 Mm. langen Hülsen lassen sich sehr schlecht, nachdem sie mit Satz gefüllt sind, würgen und schlägt man deshalb besser einen etwa 1 Kaliber langen weichen, vorher mit etwas Leimwasser angefeuchteten Papierpfropfen hinein.

Der besseren Regulirung des Feuers wegen bringt man unten in die Hülse zuerst einen faulen Satz, in der Höhe wie das Zäpfchen in den Satz hineinragt, und erst darauf dann den raschen Satz.

Recepte zum Brandersatz.

1) 10 Theile Mehlpulver.
1 Theil Kohle.

2) 4 Theile Salpeter,
1 Theil Schwefel,
1 „ grobe Kohle.

3) 8 Theile grobes Mehlpulver,
2 „ Braunstein.

4) 16 Theile Mehlpulver,
8 „ Salpeter,
8 „ feine Kohle,
3 „ Schwefel,
10 „ gestoßenes Gußeisen.

5) 16 Theile Mehlpulver,
3 „ feine und grobe Kohle.

Dieser Satz giebt ein gewöhnliches Feuer.

6) 16 Theile Mehlpulver.
4 „ Stahlfeilspähne.

Dieser Satz giebt Brillantfeuer.

7) 16 Theile Mehlpulver,
6 " Gußeisen.

8) 5 Theile Mehlpulver,
4 " Salpeter.
1 Theil Schwefel.

Dieser Satz giebt ein zwischen roth und weiß schwankendes Feuer.

9) 7 Theile Mehlpulver,
2 " Salpeter,
3 " Schwefel,
3 " Antimon.

Dieser Satz giebt ein zwischen blau und weiß schwankendes Feuer.

10) 2 Theile Mehlpulver,
3 " Zink.

Dieser Satz giebt ein hellblaues Feuer.

11) 5 Theile Salpeter,
1 Theil Kohle.

Dieser Satz brennt broncefarben.

12) 9 Theile Mehlpulver,
9 " Salpeter,
9 " Salpetersaurer Strontian,
4 " Schwefel,
1 Theil Kohle,
1 " Antimon.

Dieser Satz brennt sehr schön roth.

13) 9 Theile Mehlpulver,
14 " Salpeter,

3 Theile Schwefel,
1 Theil Antimon,
1 „ oxalsaures Natron.

Dieser Satz giebt ein gelbes Feuer.

Zu den vorstehenden Sätzen ist zu bemerken, daß man dem Satze, je nachdem man ihn schneller oder fauler haben will, weniger oder mehr Kohle zusetzt. Wir erwähnen hierbei noch mehrerer zu Bränderätzen geeigneter Stoffe:

Braunstein giebt dunkelrothe Funken,
Kupfer- u. Messingfeilspähne geben hellgelbe Funken,
Eisenoxid giebt dunkelrothe,
Stein- u. Braunkohle giebt dunkelrothe Funken, aber raucht stark.
Natronsalze geben gelbe Funken,
Eisenfeilspähne geben lange rothglänzende Funken.

Was bei einem Feuerwerk einen tiefen Knall erzeugt nennt man Schlag, und die Feuerwerskörper, welche zu diesem Zwecke gemacht sind, nennt man

Kanonenschläge.

Sie werden fabricirt, indem man einen viereckigen Kasten von gut geleimter Pappe macht, dessen Seitenwände ca. 50 Mm. lang und 50 Mm. hoch sind. Die Kanten des Kastens werden mit Leinewandstreifen überklebt, und schließlich der Kasten noch mit Bindfaden so fest als möglich umwunden. Nachdem alles gehörig trocken geworden, bohrt man an einer Ecke ein Loch von etwa 3 Linien Weite. Durch dieses Loch füllt man den Kasten mit Kornpulver, leimt ein 50 Mm. langes Röhrchen hinein, welches mit Schwärmersatz massiv geladen wird, an beiden Seiten offen bleibt und dem Kononenschlage als Zünder der Ladung dient.

Beim Abbrennen der Kanonenschläge thut man am Besten,

dieselben einige Fuß hoch von der Erde an einen Pfahl aufzuhängen, weil der Schlag stärcker ist, wenn der Körper frei in der Luft hängt, als wenn er auf der Erde aufliegt.

Kanonenschläge werden auch auf eine andere Art fabricirt, indem man eine hölzerne Schachtel nimmt, in welche 50 bis 140 Grm. Kornpulver gehen und diese mit Leinewand und Bindfaden umwickelt, so daß der Ueberzug eine gehörige Dicke erlangt. Dann bohrt man ein Loch bis auf das Pulver und steckt eine etwas lange Stopine hinein und klebt sie mit Anfeuchtung fest. Kanonenschläge werden mittelst einer langen Zündruthe in Brand gesteckt. Die Stopine darf darum nicht kurz sein, weil der Feuerwerker Zeit haben muß, sich zu entfernen.

XI.

Trotillements.

Anfertigung derselben. — 4 Recepte.

Trotillement nennt man eine mit einem schnellen, funkensprühenden Satze geladene Hülse. Durch den Mittelpunkt derselben geht ein Nagel, um welchen sich die zu beiden Seiten feuersprühende Hülse dreht.

Man verwendet dazu eine starke, am Halse ganz zugewürgte Hülse von 25 Mm. Kaliber und 350 Mm. Länge. Nachdem die Ladung sich in derselben befindet, würgt man die Hülse über dem Satze ebenfalls ganz zu. An jedem Ende wird nun ein Loch eingebohrt und in dasselbe ein Stückchen Stopine gelegt und mit Anfeuerungsteich verklebt. In den Mittelpunkt der Hülse wird nun ein Loch gebohrt und in dasselbe eine blecherne Röhre geleimt, durch welche der betreffende Nagel geschlagen wird.

Recepte zu Trotillements.

1) 1 Kilo grobes Mehlpulver,
 $^1/_8$ „ Kohle.

2) $1\frac{1}{2}$ Kilo grobes Mehlpulver,
$\frac{1}{10}$ " Salpeter,
$\frac{1}{30}$ " Schwefel.

3) $\frac{1}{2}$ Kilo grobes Mehlpulver,
$\frac{1}{10}$ " Braunstein,

4) 8 Theile grobes Mehlpulver,
1 Theil Antimon.

XII.

Raketen.

Fabrikation derselben, mit und ohne Schlag. — Kaliber und Höhe. — Raketenstäbe und deren Länge. — Recepte für gewöhnliches Feuer. — Recepte für Brillantfeuer. — Recepte für chinesisches Feuer. — Rakete mit leuchtender Ruthe. — Dreifache Raketen. — Recepte zu verschiedenen Pulvern. — Allgemeine Regeln beim Anzünden.

Raketen sind mit einem starken Satze geladene starke Hülsen, welche senkrecht in die Luft steigen. Bei der Fabrikation muß der Satz so fest als möglich eingeschlagen werden. Will man sie ohne Schlag fertigen, so würgt man sie über dem Satze ganz zu.

Von dem Laden der Hülsen ist schon im Kapitel VI. die Rede gewesen. Wir lassen hier noch eine andere Methode folgen, nach welcher die Rakete geladen werden kann. Soll die Rakete mit einem Schlage enden, so läßt man einen Raum von der Stärke des Kalibers, und befestigt eine Schlagscheibe auf dem Satze, d. h. man bestreicht den Rand der Schlagscheibe mit Leim und befestigt sie in dem innern Raume der Rakete. Auf die Schlagscheibe wird dann einen Kaliber hoch Kornpulver gestreut nnd die Hülse über demselben fest zugewürgt. Nachdem dieses geschehen, wird sie gebohrt, d. h. man macht mit einem spitzen, feinen Bohr ein Loch senkrecht in den Satz. Das Loch muß ca. 4 Kaliber lang sein. Die hierdurch erzeugte Höhlung nennt man die Seele der Rakete, der andere, nicht gebohrte Theil heißt

die Zehrung. In den Hals der Rackete wird Anfeuerungs-teig geklebt, und sie ist nun bis auf den Stock fertig. Dieser besteht aus Fichtenholz und muß so stark und lang sein, daß er für eine Rakete von 13 Mm. Kaliber 8 Grm. schwer und 750 Mm. lang ist. In diesem Verhältniß steigt ihre Schwere und Länge.

Der Stock wird an zwei Punkten, der eine nahe am Ende, der andere am Halse der Rakete, festgebunden.

Angezündet werden die Raketen auf folgende Weise. Man schlägt zwei Pfähle in die Erde, welche mit einer Querstange verbunden werden, an welcher man die Rakete aufhängt. Am besten werden sie mit Zündlichtern angezündet. Der Theil der Ladung, welchen man die Zehrung nennt, ist für jedes Kaliber von einer bestimmten Höhe.

Für	Raketen	von	10	Mm.	Kaliber	3	Kaliber hoch.
"	"	"	15	"	"	2½	" "
"	"	"	20	"	"	2	" "
"	"	"	30	"	"	1½	" "

Eine gute Rakete muß grade in die Luft steigen, und zwar sogleich nachdem sie angezündet worden, ohne zuvor einige Zeit brennend auf dem Nagel zu verweilen.

Um ein gleichmäßiges Verbrennen des Satzes zu erzielen, steckt man in die Kehle der Rakete ein Stückchen dünne Stopine, welches etwa bis in das zweite Drittel der Rakete reicht. Sie muß soweit vor dem Kopfe der Rakete vorstehen, als dies zum Anzünden nöthig ist. Um die Stopine nun in der Seele der Rakete fest zu halten biegt man bei kleineren, bis zu den 20 Mm.-Kalibern etwa, das zuoberst in der Seele der Rakete befindliche Ende der Stopine etwas um und klemmt dann dieses Ende an den Wänden der Seele fest. Bei größeren Kalibern, die eine viel weitere Seele haben, macht man durch die Kopfwand der Rakete zwei beieinanderliegende kleine Löcher, die etwa 5 bis 7 Mm. von einanderstehen. Hierauf zieht man etwas dünnen Messingdraht so durch die Löcher, daß die Enden außen am Raketenkopfe etwas hervorsehen, immer aber eine kleine Schleife bilden durch welche man das untere Ende der Stopine zieht.

Der Draht wird dann außen zusammengebogen, wodurch die Stopine innen festgehalten wird.

Statt dieses Verfahrens wendet man zur Befestigung der Stopine auch ein anderes an: An das Ende eines Stückes recht steifer Stopine klebt man mit Leim ein Stückchen Kartenblatt, welches man pfeilförmig so zuschneidet, daß seine untere Breite der der Raketenseele in ihrem oberen Theile gleichkommt. Man stößt darauf die Stopine mit dem Stückchen Kartenblatt fest, damit die scharfen Kartenblattecken sich derart festklemmen, daß die Stopine nicht herausfallen kann.

Aus einem trockenen leichten Holze schneidet man sodann Stäbchen von einem quadratischen Durchschnitt, für Raketen mit

9	Mm. Kaliber	1	Mtr. lang	und	5	Mm.	im Quadrat
13	„ „	1,5	„ „	„	6	„	„ „
18	„ „	2	„ „	„	8	„	„ „
26	„ „	3	„ „	„	12	„	„ „

An das Ende dieser Stäbe bindet man die Raketen mit einem Faden um die Kehle und mit einem anderen nahe an ihrem Fuße.

Bei dem Anbinden der Rakete an den Stab ist genau darauf zu achten, daß die Längenaxe der Rakete ganz genau parallel mit dem Stabe liegt.

Die Kraft einer Rakete wird bedingt durch die Größe der Brennflächen des Satzes, durch die Kraft des angewandten Satzes und die Schwere des gesammten Raketenkörpers.

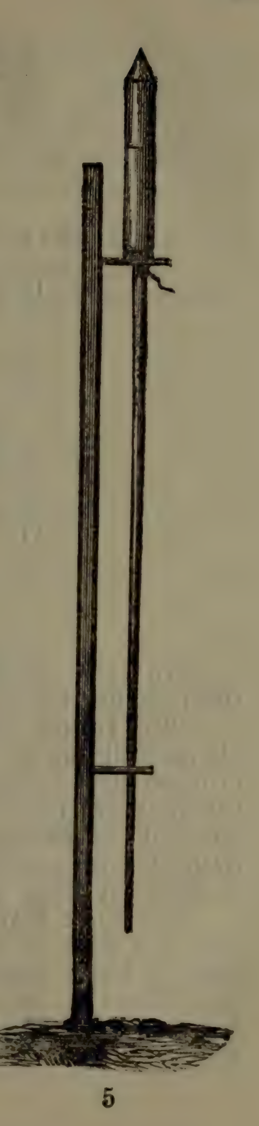
Wenn die Rakete nicht schnell genug beim Probiren steigt, so ist das ein Zeichen, daß ihr Satz zu matt ist. Man muß deshalb Mehlpulver zusetzen. Steigt die Rakete aber zu schnell und zerspringt bevor sie eine genügende Höhe erreicht hat, so ist ihr Satz zu heftig und man muß ihm einige Prozente Kohle zufügen. Statt des Mehlpulvers kann man, wenn der Satz nicht heftig genug war auch Salpeter nehmen.

An Satz gebraucht man für Raketen von

9	Mm.	Kaliber	etwa	8 Gr.
13	„	„	„	25 „
18	„	„	„	60 „
26	„	„	„	110 „

Recepte zu Raketen mit gewöhnlichem Feuer.

1)	16	Theile	Salpeter,
	7	„	grb. Kohle v. hartem Holze,
	4	„	Schwefel.
2)	12	Theile	grobes Mehlpulver,
	4	„	Salpeter,
	4	„	grobe Kohle.
3)	30	Theile	grobes Mehlpulver,
	16	„	Salpeter,
	8	„	Schwefel,
	16	„	grobe Kohle.
4)	30	Theile	grobes Mehlpulver,
	12	„	grobe Kohle.
5)	30	Theile	Salpeter,
	8	„	Schwefel,
	18	„	grobe Kohle.



Recepte für Raketen mit Brillantfeuer.

1)	8	Theile	Mehlpulver,
	2	„	Kohle,
	2	„	Salpeter,
	1	Theil	gestoßenes Glas.
2)	16	Theile	Mehlpulver.
	21	„	Kohle,
	4	„	Salpeter,
	1½	„	Eisenfeilspähne.

3) 4 Theile Mehlpulver,
1 Theil Salpeter,
$^1/_8$ " Spießglanz.

Recepte zu Raketen mit chinesischem Feuer.

1) 16 Theile Salpeter,
4 " Schwefel,
8 " grobe Kohle,
3 " Mehlpulver,
8 " grobes Gußeisen.

2) 12 Theile Mehlpulver,
16 " Salpeter,
5 " Schwefel,
11 " gestoßenen Lehm.

Raketen mit leuchtender Ruthe, eine Erfindung Chartiers, sind von besonders schöner Wirkung.

Man bestreicht den Raketenstab, den man etwas dünner als gewöhnlich nimmt, mit Dextrin und rollt ihn dann sofort in irgend einen farbigen Satz. Nachdem der Satz trocken, wiederholt man dieses Experiment 4—5 Mal. Hiernach wird der Stab in Mehlpulver gerollt, das ihm als Brandzeug dient, und mit zwei Luntenfäden versehen, deren Enden in die Kehle der Rakete geführt werden.

Dreifache Raketen. Man nimmt zu diesen 3 Raketen, von denen die zweite $^1/_3$ leichter als die erste, und die dritte $^1/_4$ leichter als die zweite. Jede derselben wird, wenn sie geschlagen ist, oben mit Thon, etwa einen Durchmesser hoch geschlossen. Nun wird die große Rakete zwischen dem dritten und letzten Viertel durchbohrt. Dasselbe geschieht mit

der zweiten Rakete, welche zwischen dem zweiten und dritten Viertel durchbohrt wird. Der Raketenstock ist oben dreikantig. Nachdem die beiden ersten Raketen angebunden, wird eine Zündschnur von dem Loche der ersten Rakete nach dem Halse der drittan gezogen. Der Raketenstock muß das Gewicht der größeren Raketen haben und um die Hälfte länger, als bei den einfachen Raketen sein.

Man versetzt die Raketen auch mit Schwärmern aller Art, mit Sternen, Leuchtkugeln zu Goldregen.

Wir lassen hier die Recepte zu verschiedenen Pulvern folgen:

1. Regenpulver.

10 Theile Schwefel,
4 „ Salpeter,
4 „ Mehlpulver,
3 „ Terpentin,
1 Theil Gerberlohe,

2. Sternenpulver.

32 Theile Schwefel,
32 „ Mehlpulper,
5 „ Terpentin,
13 „ pulverisirtes Glas,
34 „ Salpeter.

3. Leuchtkugeln.

10 Theile Schwefel,
3 „ Salpeter,
2 „ Pulver,
1 Theil Räucherkerze.

4. Wasserkugeln.

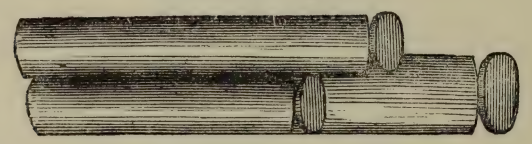
21 Theile Schwefel,
10 „ Terpentin,

14	Theile	Salpeter,
8	„	Mehlpulver.
12	„	Kampfer,
4	„	Faulholz,

Das Gewicht der Versetzung muß den dritten Theil der Schwere der Rakete betragen.

Ist die Versetzung angebracht, so wird die Rakete angefeuert. Es geschieht, indem man die innere Wölbung des Kopfes mit Anfeuerung ausstreicht, wobei man sich in Acht zu nehmen hat, daß nichts davon in die Seele der Rakete falle.

Beim Abbrennen der Rakete muß man besonders vorsichtig sein, daß man mit der Flamme des Zündlichtes nicht zu weit in die Seele komme, weil dies sonst leicht das Zerspringen der Rakete zur Folge haben kann.



Dreifache Rakete.

XIII.

Zusammengesetzte Raketen.

Fabrikation. — Rakete mit Leuchtkugeln. — Satz. — Mit leuchtenden Schlägen. — Mit Sternenfeuer. — Mit Schwärmern.

Zusammengesetzte Raketen sind solche, welche, nachdem sie ausgebrannt sind, noch einige Feuerwerkskörper auswerfen. Um diese Feuerwerkskörper anzubringen bedarf man folgender Vorrichtung:

Man schneidet oben von der Hülse so viel weg, daß der Satz ganz frei daliegt, dann wickelt man einen Streifen Papier, welcher hoch genug ist, um die auszuwerfenden Feuerwerkskörper aufnehmen zu können, um die Hülse. Ist dies geschehen, so klebt man Papier darüber und setzt der Rakete eine dreieckige Kappe auf, welche man Hut nennt und welche dazu dient, daß die Rakete desto leichter die Luft durchschneidet.

Zu einer Rakete mit Leuchtkugeln nimmt man die mit einem Papierstreifen umwundene und auf die Art verlängerte Hülse und ladet in eine 25 Mm. Kaliber haltende Rakete ca. 11 kleine Leuchtkugeln. In den Raum zwischen den Leuchtkugeln steckt man kleine Stopinen, damit sich alle Leuchtkugeln auf einmal entzünden. Man bedientsich dazu des folgenden Satzes:

13	Theile	chlorsaures Kali,
3	„	Salz,
4	„	leichie Kohle,
2	„	Schwefel.

Zu Raketen mit leuchtenden Schlägen nimmt man schwache Hülsen von 12 Mm. Durchmesser und 75 Mm. Länge, bindet sie oben zusammen, füllt sie zwei Durchmesser mit Kornpulver und würgt sie. Dann füllt man sie mit Terpentinöl und wälzt sie in folgendem Pulver:

2 Theile Mehlpulver,
1 Theil Schwefel,
3 Theile Kohlen,
1 Theil Kampfer,
4 Theile Schmelz,

Nachdem sie getrocknet, wälzt man sie in Anfeuerung, stellt sie mit ihrer offenen Mündung auf den offenen Satz der Rakete und steckt zwischen die Höhlungen einiger der Hülsen einige Stopinen, welche den Ueberzug derselben anzünden.

Recept zu Raketen mit Feuerputzen.

4 Theile Kampfer,
3 „ Schwefel,
3 „ Salpeter,
24 „ Schmelz

werden zu Pulver gerieben und in 33 Gramm Essig und Kampfer gesotten, dann wieder getrocknet und zu Pulver gerieben und darunter feine Fädchen Baumwolle gethan. Hieraus wird sodann mit Weingeist ein Teig gemacht und aus diesem Kügelchen wie Erbsen gedreht, welche zuletzt in Anfeuerung gewälzt werden.

Recept zu Raketen mit Sternenfeuer.

5 Theile Stahlfeilspähne,
9 „ Schwefel,
12 „ Salpeter,
30 „ Schmelz.

Im übrigen wird ganz so verfahren, wie bei der Feuerputze, nur daß die Kügelchen die Größe einer Haselnuß haben müssen.

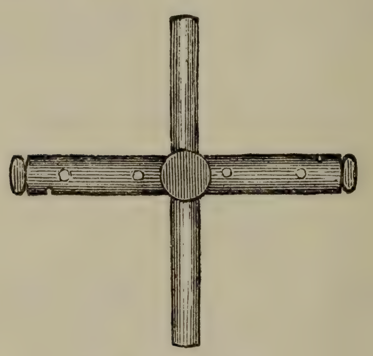
Raketen mit Schwärmern.

Man streut auf die Schlagscheibe der Raketen Kornpulver und setzt die Schwärmer darauf, dieselben müssen gut mit Anfeuerung versehen sein, dann leimt man sie zu und setzt den Hut auf.

XIV.

Feuerräder, Tourbillons, Tischraketen.

Fabrikation und Recepte zu Feuerrädersätzen. — Die Verfertigung der Tourbillons. — Tisch- oder Tafelraketen. — Recepte.



Ein Tourbillon.

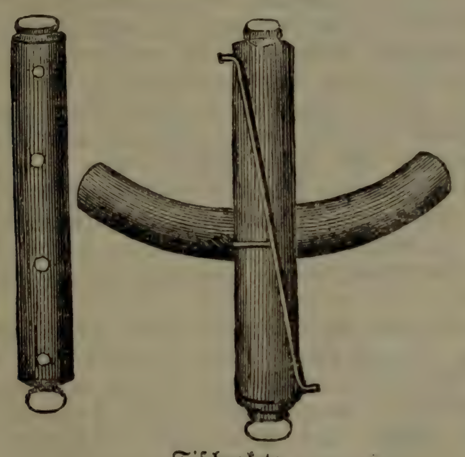
Ein Feuerrad besteht aus mehreren Hülsen, welche feststehend auf einem beweglichen Mittelpunkt so angebracht sind, daß das ausströmende Feuer diese Hülsen um ihren Mittelpunkt dreht.

Recepte zu Feuerrädern.

1) 30 Theile grobes Mehlpulver,
6 „ grobe Kohle.

2) 30 Theile grobes Mehlpulver,
6 „ Salpeter,
1 Theil Schwefel.

Will man bei einem Feuerrad Lichtfeuer anbringen, so nimmt man einen leichten Balken, mit einem Loch in der Mitte, an dem es befestigt wird. Um dieses Loch heftet man eine oder mehrere Reihen mit Lichtern, während man an beiden Enden des Balkens Brander anbringt, welche den Balken im Kreise herumdrehen.



Tischrakete.

Ein Tourbillon ist eine mit einem nicht allzu raschen Funkenfeuersatze der Art geladene Hülse, daß sie angezündet, ein horizontal sich bewegendes, kreiselndes, und dabei senkrecht aufsteigendes Feuer bildet. Man macht sie in der Regel nicht unter und nicht über 30 mm. Kaliber.

Die Verfertigung eines Tourbillons geschieht auf folgende Art: man nimmt eine Hülse von 16 Kaliber Länge und schlägt etwas Thon hinein, damit die Kehle verschlossen wird, ladet sie dann mit Funkenfeuer massiv so weit voll,

daß oben nur $1\frac{1}{2}$ Kaliber leer bleibt. Man schlägt jetzt ein Stück Papier auf den Satz, und würgt die Hülse mit starkem Bindfaden; der Satz ist also oben und unten ohne jede Oeffnung. Jetzt theilt man den Umkreis der Hülse in vier gleiche Theile, und zieht aus dem Theilungspunkte längs der Hülse hin, parallel mit ihren Seiten, 4 Linien. An einem Ende bohrt man auf einer der vier Linien, da, wo der Satz anfängt, grade durch die Hülse bis auf den Satz ein Loch. An dem andern Ende der Hülse verfährt man ebenso, und auf einer der anderen beiden Linien werden endlich noch vier Löcher in gleicher Entfernung von einander gebohrt. Diese 6 Löcher werden $\frac{1}{3}$ Kaliber weit, und nicht allein durch das Papier der Hülse hindurch bis auf den Satz, sondern noch $\frac{1}{2}$ Kaliber tief in den Satz hineingebohrt. Nun steckt man in die vier auf der einen Linie gebohrten Löcher kleine Stopinen, schneidet sie dicht auf der Hülse ab, und klebt sie mit Anfeuerungsteig fest; dann verbindet man die vier Löcher durch eine Stopine, und klebt diese gleichfalls mit Anfeuerungsteig fest. Ueber die Stopinen wird ein Streifen Papier geklebt und an beiden Enden zugebogen, so daß die 4 Löcher mit ihrer Verbindungsstopine ganz und gar in Verbindung stehen.

Es wird nun ein vierkantiger Stab von leichtem Holz geschnitten, so lang als die Hülse. In der Mitte desselben wird ein Einschnitt gemacht und die Hülse in denselben eingeleimt, so daß ein Kreuz entsteht, und die 4 verdeckten Löcher der Hülse senkrecht nach unten stehen. Die Verbindungsstopine der 4 Löcher geht durch den unteren Theil des Einschnittes hindurch. Auf die Mitte der unteren Seite des Stäbchens wird eine dünne hölzerne Scheibe geleimt, dann steckt man in die noch offenen zwei Seitenflächen kleine Stopinen, und verbindet beide Löcher durch eine Stopine, und klebt letztere mit einem Streifen Papier an die Hülse fest. Soll nun der Tourbillon angezündet werden, so setzt man ihn mit der runden Scheibe nach unten gekehrt, auf eine wagerechte, glatte Fläche, und zündet die beide Seitenlöcher verbindende Stopine in der Mitte an; das jetzt ausströmende Feuer macht, daß der Tourbillon sich dreht; nach einigen

Augenblicken wird aber auch eines der den Seitenlöchern zunächst stehenden unteren Löcher von innen aus entzündet, welches sogleich durch die Verbindungsstopine alle vier unteren Löcher in Brand setzt. Der Tourbillon wird jetzt in die Luft gehoben, und bildet eine sich drehende Feuersäule.

Tisch= oder Tafelraketen, zu denen von vielen auch die Tourbillons gerechnet werden, nennt man eine Art Raketen, die man auf einem Tische im Freien anzündet, die sich dann selbst erheben und dabei einen schönen Feuerwirbel bilden. Die Tischrakete macht man aus einer Hülse, die 14 Mal so lang sein muß, als sie im Lichten weit ist. Soll sie von guter Wirkung sein, so muß man sie 25 Mm. stark im Durchmesser machen. Man würgt die Hülse und schneidet, was darüber steht, ab, dann macht man zwei gleich große Papierpfropfen, von welchen man einen in die Hülse thut, der nur als Vorschlag dient, den man mit einem Schlägel festschlägt; dann füllt man die Hülse mit einem der folgenden Sätze, welche die Höhe von 12 inneren Durchmessern erhalten. Man setzt dann den anderen Papierpfropfen darauf, würgt die Hülse zu und schneidet das Ueberflüssige ab. Jetzt zeichnet man der Länge nach auf den äußeren Umfang der Hülse 4 mit einander parallel laufende Linien in gleicher Entfernung, bohrt dann auf einer dieser Linien, da wo der Satz anfängt, ein Loch; eben so verfährt man am andern Ende auf der entgegengesetzten Seite. Auf einer der anderen Linien werden noch 4 Löcher gebohrt; man verklebt diese mit Anfeuerungsteig und verbindet sie dann mittelst einer Stopine. Nachher verklebt man die beiden Seitenlöcher gleichfalls mit Anfeuerungsteig und verbindet sie auch durch eine bedeckte Stopine, von der aber ein Ende zum Anzünden hervorstehen muß. Diese letzte Stopine muß von einem Loche zum andern, und zwar auf die, den 4 Löchern entgegengesetzte Seite gehen. Die beiden Seitenlöcher haben mit dem übrigen 4 Löchern keine Verbindung. Nachdem die Rakete soweit hergestellt ist, schneidet man ein Holz so zu, daß es etwas kürzer, als die Rakete und so breit, als $^3/_4$ ihres äußern Durchmessers wird, und befestigt es mit Drath an der Rakete der Art, daß es mit derselben ein Kreuz bildet. Ehe man

es befestigt, muß man eine Rinne hineinschneiden, in welche die Verbindungsstopine zu liegen kommt.

Soll die Rakete angezündet werden, so legt man sie auf eine horizontale glatte Fläche und zündet sie an. Sie erhebt sich wirbelnd, eine schöne Feuersäule bildend, die mit einem schlangenförmige Strahlen schießenden Feuerbrande endet.

Recepte für 3 Sätze.

1) 16 Theile Salpeter,
6 „ grobe Kohle,
4 „ Schwefel.

2) 12 Theile Salpeter,
5 „ grobe Kohle,
3 „ Schwefel.

Diese beiden Sätze geben ein gewöhnliches Feuer.

3) 16 Theile Salpeter,
3 „ grobe Kohle,
3 „ Schwefel,
6 „ Gußeisen.

Letzterer Satz ist für chinesisches Feuer.

XV.

Von den Leuchtkugeln oder Sternen.

Fabrikation derselben. — Anfeuerung. — 16 Recepte für weißes Feuer. — 5 Recepte für gelbes Feuer. — 9 Recepte für rothes Feuer. — 3 Recepte für goldfarbiges Feuer. — 5 Recepte für blaues Feuer. — 3 Recepte für violettes- und 5 Recepte für grünes Feuer.

Man macht zur Fabrikation der Leuchtkugeln und Sterne nach den beigefügten Recepten mit Wasser einen Teig und formt aus demselben Kugeln von beliebiger Größe. Diese werden noch naß in Anfeuerungspulver gewälzt. Zu dem letzteren verwendet man:

	30	Theile	grobes Mehlpulver,
	5	„	grobe Kohle,
	1	Theil	Gummi-arabicum-Pulver,
oder auch:	16	Theile	Salpeter,
	8	„	Schwefel,
	3	„	Mehlpulver mit Gummi-arabicum und zwar 2 Theile auf 30 Theile Masse.

Zur Anfeuerung von Leuchtkugeln, die leicht entzündlich sind, kann man bloßes Mehlpulver nehmen. Bei schwer entzündlichen Leuchtkugeln ist folgender Satz zu empfehlen:

8 Theile Mehlpulver,
4 „ Salpeter,
1 Theil Schwefel.

Zur Herstellung der blauen und grünen Leuchtkugeln wendet man, um die Farbe reiner zu erhalten, als Anfeuerung am Besten an:

28 Theile chlorsaures Kali,
9 „ Milchzucker,
3 „ Bergblau,
1 Theil feine Kohle.

Das Ganze wird mit Spiritus zu einem Teige gemacht.

Die Leuchtkugeln müssen langsam trocknen und daher schon einige Tage vorher gemacht werden, bevor man sie verwenden will.

Sie werden meist nur bei den zusammengesetzten Feuerwerksstücken gebraucht, aber auch einzeln gleich Bleikugeln aus einem Gewehr oder aus Leuchtkugel-Mörsern geschossen. Man formt sie am bequemsten cylinderförmig, indem man ein Holz- oder Messingstäbchen gleich einem massiven Setzer drehen läßt, etwa 120—160 Mm. lang und von dem Durchmesser, wie man die Leuchtkugeln haben will. Dann läßt man eine Messingröhre machen, durch deren inneren Raum sich das Stäbchen bequem, wenn auch nicht zu lose, hindurchschieben läßt. Auf das eine Ende des Stäbchens setzt man dann die Röhre so auf, daß sie so weit darüber weg steht, als die Leuchtkugel hoch werden soll. Durch einen Stift wird nun die Röhre in dieser Höhe befestigt, indem man diesen so darunter schlägt, daß sie nicht weiter herabfallen kann.

Mit der Röhre sticht man nun in den Teig, daß dieser sich hineinsetzt und endlich wird mit dem andern Stäbchenende die so geformte Leuchtkugel herausgestoßen.

Ehe sie trocken sind, werden sie nun in dem am Anfange erwähnten Anfeuerungspulver gewälzt. Das Trocknen er-

fordert zuletzt eine große Vorsicht, da man auf das genaueste darauf zu achten hat, daß die Leuchtkugeln, auch wenn sie äußerlich trocken erscheinen, innerlich gleichfalls trocken sind. Wasser oder Spiritus nimmt man deshalb auch beim Formen nur soviel, als geradezu nothwendig ist, die Masse beim Einstoßen mit der erwähnten Röhre fest zusammenhaltend zu haben. Leuchtkugeln, welche salpetersauren Strontian enthalten, zerfallen in der feuchteren Jahreszeit, wenn sie nicht in ganz trockener Luft aufbewahrt werden.

Recepte für Leuchtkugeln mit weißem Feuer.

1) 9 Theile Salpeter,
 3 „ Schwefel,
 2 „ Antimon.

Dieser Satz giebt ein weißes, glänzendes Licht, ein wenig in's Bläuliche spielend.

2) 70 Theile Salpeter,
 14 „ Schwefel,
 12 „ Stibium,
 10 „ Realgar,
 1 Theil Schellack.

Dieser Satz giebt ein schönes, reines weißes Licht, die Flamme ist aber etwas klein.

3) 16 Theile chlorsaures Kali,
 16 „ salpetersaures Blei,
 8 „ Schwefel,
 1 Theil Antimon.

Dieser Satz paßt besonders für die Entfernung, denn er giebt ein außerordentlich glänzendes Weiß.

4) 4 Theile Salpeter,
$1\frac{1}{2}$ „ Schwefel,
1 Theil Antimon.

5) 24 Theile Salpeter,
8 „ Schwefel,
$1\frac{1}{2}$ „ Mehlpulver.

6) 16 Theile Salpeter,
8 „ Schwefel,
3 „ Mehlpulver,
6 „ Antimon,
1 Theil Kampfer.

7) 8 Theile Mehlpulver,
4 „ Salpeter,
4 „ Schwefel,
1 Theil Antimon.

8) 16 Theile Salpeter,
8 „ Schwefel,
2 „ Antimon,
6 „ Mehlpulver.

9) 12 Theile Salpeter,
5 „ Schwefel,
8 „ Mehlpulver,
2 „ weißer Weihrauch,
2 „ Mastix,
2 „ gestoßenes Krystall,
2 „ sublimirtes Quecksilber,
2 „ Ambra,
2 „ Kampfer,
1 Theil Antimon.

10) 8 Theile Salpeter,
8 „ Schwefel,

16 Theile Mehlpulver,
5 " Eisenfeilspähne,
1 Theil Kampfer,
1 " Ambra,
1 " Antimon.

11) 8 Theile Salpeter,
2 " Schwefel,
3 " Mehlpulver,
1 Theil Zinkvitriol,
1 " Kampfer,
1 " Mastix,
1 " Antimon.

12) 20 Theile Salpeter,
7 " Schwefel,
28 " Mehlpulver,
8 " Antimon.

13) 16 Theile Salpeter,
4 " Schwefel,
2 " Bernstein,
2 " Antimon,
6 " Mehlpulver.

14) 9 Theile Schwefel,
18 " Mehlpulver,
1½ " Antimon.

15) 8 Theile Salpeter,
3 " Schwefel,
5 " Mehlpulver,
2½ " Antimon.

16) 4 Theile Salpeter,
1 Theil Schwefel,
8 Theile Antimon,
1 Theil Gummi-arabicum.

Leuchtkugelsätze zu gelbem Feuer.

1) 30 Theile neutrales salpetersaures Natron,
8 " Schwefel,
3 " feine Kohle,
4 " Antimon,
1 Theil Gummi-arabicum.

2) 9 Theile Salpeter,
3 " Schwefel,
2 " oxalsaures Natron.

Dieser Satz ist sehr gut, aber nicht sehr lichtstark, sollte er zu faul sein, so setzt man 1 Procent Kienruß zu.

3) 8 Theile salpetersaures Natron,
2 " Schwefel,
1 Theil Antimon,
1 " feine Kohle.

Dieser sehr schöne Satz muß sehr trocken gehalten werden.

4) 4 Theile chlorsaures Kali,
2 " Salz,
2 " Schwefel,
1 Theil oxalsaures Natron.

Dieser Satz ist sehr glanzvoll, die Färbung etwas hellgelb.

5) 4 Theile chlorsaures Kali,
2 " oxalsaures Natron,
1 Theil Schellack.

Leuchtkugeln mit rothem Feuer.

1) 5 Theile Salpeter,
1 Theil Kienruß.

Der Salpeter muß mit dem Kienruß aufs innigste zusammengerieben werden.

2) 14 Theile Salpeter,
3 " feine Kohle,
1 Theil Schellack.

3) 8 Theile salpetersaurer Strontian,
4 " chlorsaures Kali,
3 " Schwefel,
2 " Antimon.

Diese Leuchtkugeln sind für die Ferne berechnet und leicht entzündlich.

4) 4 Theile salpetersaurer Strontian,
3 " chlorsaures Kali.
2 " Milchzucker.

Dieser Satz giebt eine große Flamme, die in's Orange spielt.

5) 30 Theile salpetersaurer Strontian,
13 " chlorsaures Kali,
10 " Calomel,
2 " Schellack,
4 " Kupferfeilspähne,
10 " Schwefel,
1 Theil Kienruß.

Ein etwas schwer entzündlicher Satz von einer schönen rothen Färbung.

6) 6 Theile chlorsaures Kali,
2 " Schwefel,
1 Theil oxalsaurer Strontian.

7) 8 Theile chlorsaures Kali,
4 " Milchzucker,
1 Theil oxalsaurer Strontian.

Giebt eine große Flamme, jedoch von geringer Lichtstärke.

8) 6 Theile chlorsaures Kali,
1 Theil Milchzucker,
1 " oxalsaurer Strontian.

Ein leicht entzündlicher Satz von einem sanft fleischfarbigem Roth.

9) 25 Theile salpetersaurer Strontian,
15 " chlorsaures Kali,
1 Theil Mastix-Harz,
4 Theile Antimon,
1 " feine Kohle.

Dieser Satz darf nur mit Weingeist angefeuchtet werden und verbreitet ein schönes rothes Licht.

Leuchtkugeln mit goldfarbigem Feuer.

1) 6 Theile Schwefel,
2 " Antimon,
4 " Salpeter,
2 " Kohle,
2 " Kolophonium.

2) 4 Theile Gummi-arabicum,
4 " grob gestoßenes Glas,
2 " Operment,
2 " in Branntwein aufgelösten Kampher
1½ " Salz,
1½ " Ambre,
½ Theil Schwefel.

3) 4 Theile Salpeter,
4 „ Kolophonium,
4 „ Kohle,
2 „ Antimon,
2 „ Schwefel,
2 „ Pech.

Die Masse dieser Sätze wird in einem irdenen, verschlossenen Tiegel zusammengeschmolzen und in dieselbe zerschnittene Baumwolle gethan. Wenn sich die Masse ganz in die Baumwolle gezogen hat, nimmt man den Tiegel vom Feuer, und bildet daraus die Leuchtkugeln.

Leuchtkugeln mit blauem Feuer.

1) 12 Theile chlorsaures Kali,
5 „ Schwefel,
5 „ Bergblau,
1 Theil Calomel.

2) 8 Theile chlorsaures Kali,
6 „ Calomel,
4 „ Kupferfeilspähne,
5 „ Milchzucker.

Dieser Satz eignet sich jedoch nicht für die Entfernung.

3) 12 Theile Salpeter,
2 „ feine Kohle,
18 „ Zink,
1 Theil Mastix.

Dieser Satz wird mit Weingeist angefeuchtet, giebt eine große Flamme, aber viel Rauch.

4) 30 Theile chlorsaures Kali,
15 „ Schwefel,
15 „ Kupferoxyd,
2 „ Gummi-arabicum.

Dieser Satz giebt ein schönes blaues Licht.

5) 45 Theile salpetersaurer Baryt,
16 „ chlorsaures Kali,
4 „ Schwefel,
2 „ Lycopodium,
2 „ Gummi-arabicum.

Leuchtkugeln mit violettem Feuer.

1) 9 Theile chlorsaures Kali,
4 „ salpetersaurer Stontian,
6 „ Schwefel,
1 Theil Bergblau,
1 „ Calomel.

Ein für die Entfernung berechneter Satz von glanzvollem Violett.

2) 5 Theile chlorsaures Kali,
5 „ salpetersaurer Strontian,
3 „ Schwefel.
4 „ Kupferfeilspähne,
3 „ Calomel.

Dieser Satz ist mehr bläulich.

3) 6 Theile chlorsaures Kali,
1 Theil oxalsaurer Strontian,
2 Theile Schwefel,
2 „ Kupferfeilspähne,
1 Theil Calomel.

Dieser Satz giebt ein sehr glanzvolles Violett, welches stark in's Röthliche spielt.

4) 8 Theile chlorsaures Kali,
1 Theil oxalsaurer Strontian,
6 Theile Calomel,
3 „ Kupferfeilspähne,
5 „ Milchzucker.

Leuchtkugeln mit grünem Feuer.

1) 6 Theile chlorsaurer Baryt,
2 „ Milchzucker,

Dieser Satz giebt ein sehr schönes helles Grün, ist aber leicht entzündlich.

2) 40 Theile chlorsaurer Baryt,
20 „ chlorsaures Kali,
11 „ Schwefel,
1 Theil Calomel,
1 „ Kienruß.

Dieser Satz giebt eine sehr dunkele Färbung, aber kleine Flamme.

3) 16 Theile salpetersaurer Baryt,
8 „ chlorsaures Kali,
7 „ Schwefel,
3 „ Antimon.

Dieser Satz ist für die Entfernung berechnet.

4) 40 Theile salpetersaurer Baryt,
20 „ chlorsaures Kali,
13 „ Calomel,
12 „ Schwefel,
1 Theil Kienruß,
1 „ Schellack.

5) 1 Theil kohlensaurer Baryt,
10 Theile chlorsaures Kali,
2 „ Schwefel.

XVI.

Bengalische Flammen und Theaterfeuer.

Bengalische Flammen. — Zweck derselben. — Recepte für die verschiedenen Farben. — Theaterfeuer.

Bengalische Flammen werden namentlich zur Beleuchtung von Gruppen und Dekorationen benutzt. Der Satz dazu wird lose kegelförmig auf ein Blech geschüttet und angezündet. Man stellt das Feuer so auf, daß der Zuschauer die Flamme selbst nicht sehen kann, sondern nur die damit beleuchteten Gegenstände.

Recepte zu Bengalischen Flammen.

Weiß.

1) 12 Theile Salpeter,
   4 " Schwefel,
   1 Theil Antimon.

Dieser Satz giebt ein sehr helles bläulich-weißes Licht.

2) 34 Theile Salpeter,
   8 " Schwefel,
   12 " Antimon,
   10 " Mennige.

3) 24 Theile Salpeter,
   7 " Schwefel,

2 Theile Realgar,
1 Theil Antimon.

Dieser Satz darf in geschlossenen Räumen nicht angewendet werden, weil die sich daraus entwickelnden Arsenikdämpfe schädlich sind.

Gelb.

1) 50 Theile salpetersaur. Natron
17 „ Schwefel,
4 „ Antimon,
1 Theil feine Kohle.

Dieser Satz giebt ein ausgezeichnetes Licht, muß aber sehr trocken aufbewahrt werden.

2) 45 Theile schwefelsaures Natron,
10 „ Schwefel,
4 „ Antimon,
1 Theil feine Kohle.

Dieser Satz giebt ein schönes gelbes Licht.

Grün.

1) 38 Theile salpetersaures Baryt,
15 „ chlorsaures Kali,
14 „ Schwefel.

Dieser Satz giebt ein schönes grünes Licht.

2) 190 Theile salpetersaures Kali,
16 „ chlorsaures Kali,
30 „ Schwefel,
4 „ metallisches Arsenik,
4 „ Kienruß.

3) 45 Theile salpetersaures Baryt,
10 „ chlorsaures Kali,
10 „ Schwefel,
1 Theil Antimon.

Dieser Satz giebt ein sehr glanzvolles, stark leuchtendes Licht.

4) 40 Theile salpetersaures Baryt,
4 „ chlorsaures Kali,
10 „ Calomel,
9 „ Schwefel,
2 „ Kienruß,
1 Theil Schellack.

Dieser Satz giebt bei schwachem Lichte starke und tiefe Färbung. Vorzüglich die beiden letzten Sätze sind zu empfehlen.

Blau.

1) 25 Theile chlorsaures Kali,
15 „ Bergblau,
18 „ Schwefel,
12 „ rohes Spießglanz.

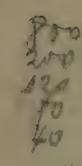
Dieser Satz giebt ein schönes blaues Licht.

Roth.

1) 22 Theile salpetersaurer Strontian,
2 „ chlorsaures Kali,
5 „ Schwefel,
2 „ Antimon,
1 Theil feine Kohle.

Statt der Kohle kann man jederzeit auch Kienruß verwenden.

Dieser Satz giebt ein schönes rothes Licht.



2) 20 Theile salpetersaurer Strontian,
5 " Schwefel,
3 " chlorsaures Kali,
2 " Antimon.
1 Theil feine Kohle.

Dieser Satz hat, wenn er vollkommen trocken ist eine große Lichtstärke.

3) 48 Theile salpetersaurer Strontian,
3 " chlorsaures Kali,
12 " Schwefel,
9 " Calomel,
2 " Schellack.
2 " Kupferfeilspähne,
1 Theil Kienruß.

Dieser Satz giebt bei geringer Lichtstärke ein tiefes Purpurroth.

4) 4 Theile salpetersaurer Strontian,
1 Theil Schellack.

Dieser Satz empfiehlt sich namentlich für geschlossene Räume, weil er fast gar keinen Rauch hinterläßt, nur ist er schwer entzündlich, weshalb man ihn um ihn leichter brennbar zu machen etwa 2% chlorsaures Kali beimengt.

Man kann auch, namentlich im Freien, die bengalischen Flammen mittelst einer Hülse hervorbringen, dieselbe muß dann ein Kaliber von 50—75 Mm. und eine Länge von 250—300 Mm. haben, Die Sätze müssen sehr trocken sein.

Zu Theaterfeuern verlangt man meistens solche die eine rothe Flamme geben. Sie gleichen meist dem vorigen Satze 2. Da Theaterfeuer unter Umständen großen Schaden errichten können, so sei hier erwähnt, daß man Sätze die Schwefel und chlorsaures Kali zusammen enthalten möglichst

vermeiden muß. Diese Sätze in Pulverform entzünden sich nämlich sehr leicht schon durch bloße Lufteinwirkung von selbst. Besonders gefährlich sind die erwähnten Sätze sobald sie auch noch salpetersauren Strontian enthalten. Will man diese Sätze trotz dem anwenden, so kann man jede Gefahr beseitigen, wenn man die einzelnen Bestandtheile jeden für sich in gut luftdichten Flaschen aufbewahrt und die Mischung erst kurz vor der Anwendung vornimmt. Die die Theaterfeuer außerdem auch keinen Rauch entwickeln und keine gesundheitsschädliche Dämpfe erzeugen sollen, so wendet man am besten die nachstehenden Sätze an:

Roth.

25 Theile chlorsaures Kali,
8 " Salpeter,
8 " Milchzucker,
2 " Lycopodium,
2 " oxalsaurer Strontian.

Dieser Satz wirft einen rosafarbigen Schein.

12 Theile salpetersaurer Strontian,
3 " Schellack
3 " chlorsaures Kali.

Gelb.

12 Theile chlorsaures Kali,
13 " Salpeter,
10 " oxalsaures Natron,
6 " Schellack.

Weiß.

24 Theile chlorsaures Kali,
9 " Salpeter,
8 " Milchzucker,
2 " Stearin,
2 " kohlensaures Baryt.

Grün.

5 Theile chlorsaures Kali,
2 " Milchzucker,
2 " salpetersaurer Baryt.

XVII.

Fix- oder unbewegliche Sterne, Rollenfeuer-räder und Frösche.

Anfertigung derselben. — Recepte zu verschiedenen Sätzen — Sätze zu Rollenfeuerrädern — Fabrikation derselben — Fabrikation der Frösche.

Fix- oder unbewegliche Sterne werden sowohl für sich, als auch in Gemeinschaft mit andern Feuerwerks-körpern angebracht. Um dieselben anzufertigen, schneidet man von einer gewürgten Hülse 3 Linien vom Rande der Kuppe ab und schlägt den gewürgten Theil der Hülse mit Thon aus. Die Sätze werden dann hineingeschlagen und oben wieder Thon aufgesetzt. Mittelst eines Bohrers werden unter der Würgstelle 5 gleich weit von einander entfernte Löcher gebohrt. Diese Löcher werden mit Stopinen in papiernen Röhren mit einander verbunden, so daß sie zugleich Feuer fangen.

Recepte zu Fix- oder unbeweglichen Sternen.

1) 8 Theile Salpeter,
   2 " Mehlpulver,
   2 " Schwefel,
   1 Theil Spießglanz.

2) 8 Theile Mehlpulver,
1 Theil Schwefel,
2 Theile Spießglas.

Dieser Satz giebt ein farbiges Feuer.

3) 16 Theile Mehlpulver,
2 „ Schwefel,
4 „ Salpeter,
4 „ feine Kohle.

Dieser Satz giebt den sogenannten Goldregen.

Rollenfeuerräder werden gebildet durch eine über einander gerollte schwache Hülse, welche mit einem starken Satze geladen ist. Die Sätze müssen gut trocken sein und fest in der Hülse liegen. Ist die Hülse gestopft und an einem Ende gewürgt, so wird sie lang ausgelegt und mit einer Rolle darüber hinweggefahren, so daß sie platt wird. Dann nimmt man eine kleine hölzerne Rolle, und nachdem die eine platte Seite der Hülse mit Kleister bestrichen ist, rollt man sie spiralförmig zusammen, bindet einen Bindfaden über das jetzt entstandene Rad und läßt es trocknen. Ist das geschehen, so wird der Bindfaden wieder abgenommen. Dann klebt man über die hölzerne Scheibe auf beiden Seiten ein Papier und steckt einen Draht durch die Mitte, welcher oben umgebogen wird, so daß gewissermaßen dadurch ein Knopf entsteht. Der Draht wird nachher an der Stelle befestigt, wo das Feuerrad abgebrannt werden soll.

Recepte zu Rollenfeuerrädern.

1) 30 Theile Mehlpulver,
4 „ feine Kohle.

2) 30 Theile Mehlpulver,
3 „ feine Kohle,
2 „ Kampher.

Zu Fröschen macht man sich eine Hülse von geleimtem Papier, etwa 7 Mm. Durchmesser. In dieselbe steckt man eine Stopine von derselben Länge. Dann fährt man mit einem Mangelholz über die Hülse, wodurch die Stopine zerdrückt wird. Jetzt biegt man die Hülse zickzackmäßig zusammen und bindet bei jeder Biegung einen Bindfaden fest um die Hülse. Die oberste Biegung wird mit Anfeurung versehen und angezündet. Wenn man die Frösche anzündet, so brennt die Stopine in den Ecken der Hülse durch, und der Frosch hüpft dabei umher, wodurch er den Namen bekommen hat.

XVIII.

Das Schwärmerfaß und der Schwärmermörser.

Fabrikation eines Schwärmerfasses und des Schwärmermörsers. — Die Ladung.

Das Schwärmerfaß wird aus Pappe gemacht, es muß so hoch sein als man die Schwärmer machen will. An dem Fasse oder Kasten befindet sich nur ein Boden und zwar unten. Auf diesen Boden streut man Kornpulver, etwa den sechsten Theil des Gewichts der Schwärmer, welche es ausstoßen soll; auf das Pulver legt man eine Scheibe von Pappe, welche genau in den Kasten paßt. An den beiden entgegengesetzten Enden dieser Scheibe, welche man Hebespiegel nennt, bohrt man zwei Löcher und befestigt in diesen zwei Stopinen, welche bis zum Kornpulver reichen und mit Anfeuerungsteig angeklebt werden. Auf der äußern Seite des Hebespiegels werden nun gleichfalls Stopinen mit Anfeuerungsteig festgeklebt, so daß die ganze Scheibe mit Stopinen bedeckt ist. Nun nimmt man die Schwärmer und stellt sie mit den Köpfen, welche gleichfalls mit Anfeuerungsteig bestrichen sind, auf die Stopinen, während das Ende der beiden zuerst erwähnten Stopinen, welches lang genug sein muß, um aus dem Fasse herauszuragen, in eine Lichterhülse geschlossen sein muß. Diese werden in die Höhe gerichtet und angezündet.

Der Schwärmermörser ist eine massiv geladene Hülse, an deren äußerer Seite kleine Hülsen mit darin be-

findlichen Schwärmern angeleimt sind, welche durch Stopinen mit der Haupthülse in Verbindung stehen. Die Hülse ist ca. $^{3}/_{3}$ Mtr. lang, und hat ca. 50 Mm. Kaliber; nachdem sie unten ganz zugewürgt ist, füllt man sie mit Raketensatz.

30 Theile Salpeter,
8 „ Schwefel,
18 „ grobe Kohle.

An dieser so geladenen großen Hülse bringt man nach Belieben die kleinen Hülsen an. Auf den gewürgten Hals ladet man ca. 5 Grm. Kornpulver, und auf dieses stellt man einen Schwärmer. Ist das ganze Rohr so weit fertig, so bohrt man unter jeder Schwärmerhülse ein Loch bis auf den Satz, leimt ein Papierröhrchen mit einer darin befindlichen Stopine darauf, und leitet diese bis an den darüber befindlichen Schwärmer. Ist die Stopinenleitung bei allen Hülsen gemacht, so ist der Mörser fertig.

XIX.

Der Bienenkorb, das Bombenrohr, Kanonenschläge.

Anfertigung und Ladung. — Recept für den Satz des Bienenkorbes. — Fabrikation. — Satz, Laden und Darstellung der Kanonenschläge.

Der Bienenkorb ist dem Schwärmerfaß ähnlich. Man setzt aber statt der Brander einen kleinen Leuchtkugelmörser in das Faß und klebt das Papier so darüber, daß der Leuchtkugelmörser aus dem Fasse herausragt. Der Leuchtkugelmörser selbst ist eine lange Hülse die mit Raketensatz geladen ist, und von Zeit zu Zeit Leuchtkugeln auswirft. Die Hülse darf nicht geleimt sein, und hat ein Kaliber von ca. 25 Mm. und eine Länge von ca. 400 Mm. In diese schüttet man eine Ladung Kornpulver bis auf den Grund, setzt eine mit Anfeuerung bestrichene Leuchtkugel darauf und auf diese etwa 3 Grm. von folgendem, gut untereinander geriebenem Satze.

30 Theile Salpeter,
8 „ Schwefel,
18 „ grobe Kohle.

Dieser Satz darf nicht zu fest eingeschlagen werden. Darauf kommt wieder eine Ladung Pulver, dann eine Leuchtkugel und so fort, bis die Hülse gefüllt ist.

Um ein Bombenrohr mit auslaufenden Schwärmerfässern herzustellen nimmt man ein rundes Holz von 100 Mm.

Durchmesser und beliebiger Länge, läßt es zu 500 Mm. Kaliber ausbohren und schlägt folgenden Satz hinein:

16 Theile Salpeter,
4 „ Pulver,
4 „ Schwefel,
6 „ Sägemehl.

Ist dies geschehen, so läßt man sich ein Schwärmerfaß von Blech oder Holz machen und befestigt die Hülsen in dem Bombenrohr mit kleinen Nägeln. Dann geht man wie bei gewöhnlichen Schwärmerfässern zu Werke und leitet in einem Papierröhrchen über das Schwärmerfaß die Stopine durch ein gebohrtes Loch auf den Satz.

Um Kanonenschläge darzustellen, verbindet man eine Anzahl großer und kleiner Schläge durch Stopinen mit einander. Die Entfernung von einem Schlag zum andern muß an $^{2}/_{3}$ Meter betragen. Unterbindet man an verschiedenen Stellen die Stopinen mit Bindfaden, so entstehen dadurch eine Menge kleiner Schläge.

XX.

Von der Anfertigung der Brillantröhren und stehenden Decorations-Feuerwerksstücke.

Einzelne Brillantröhren. — Sogenannte Fächer. — Straußfeuer. — Palmbäume. — Stehende Wasserfälle. — Mosaik- oder Gitterfeuer. — Anfertigung eines Sterns. — Brillantsonnen.

Zu Brillantröhren muß man recht gute und feste Papierhülsen anwenden, deren Länge der der Raketen mit dem Schlag gleich ist. Eine Brillantröhre schlägt man unter der Ramme fest und auf 1 bis $1\frac{1}{2}$ Kaliber massiv voll; der noch übrige Raum ist für den Thonpfropfen bestimmt, welchen man in wenigstens 2 Portionen getheilt hier recht fest einschlagen muß; wogegen man die geschlagene Brillantröhre keineswegs an dem andern Ende zuzuwürgen nöthig hat, sondern sie, sobald man das Mundloch des Kopfes geöffnet und angefeuert hat, in dem Zustande, wie sie aus dem Rammstock genommen ist, zum Feuerwerk anwenden kann.

In Beziehung auf die unten aufgeführten Sätze ist noch zu bemerken, daß mit dem Satz 1, geschlagene Röhren, in welchen sich Eisenfeilspähne befinden, nicht über 14 Tage bis höchstens 3 Wochen aufbewahrt werden können, und auch so lange nur an einem sehr trockenem Orte; bei längerer Aufbewahrung rosten die Eisenfeilspähne in den geschlagenen Röhren, und es geht jede Wirkung verloren. Man kann nun folgende Brillantsätze anwenden:

Zu ½ und 1 Kilo haltenden Brillantröhren:

	Kilo		Grm.	
1)	1 Kilo	—	Grm.	Mehlpulver,
		100	„	feine Kohlen,
	½ „	—	„	Eisenfeilspähne.

Zu ½pfündigen Röhren kann man 66 Grm. Kohlen weglassen. In Ermangelung von Eisenfeilspähnen kann man hier auch gestoßenes Gnßeisen in derselben Quantität anwenden.

	Kilo		Grm.	
2)	1 Kilo	260	Grm.	Mehlpulver,
	„	130	„	Kohlen,
	½ „	—	„	Porzellan, zu groben Pulverkörnern gestoßen und ausgesiebt,
	„	30	„	feines Kornpulver.

	Kilo		Grm.	
3)	1 Kilo	—	Grm.	Mehlpulver,
		400	„	Salpeter,
		200	„	Schwefel,
		100	„	feine } Kohlen,
		165	„	grobe } Kohlen,
		80	„	feines Kornpulver.

	Kilo		Grm.	
4)	1 Kilo	130	Grm.	Mehlpulver,
	„	800	„	Salpeter,
	„	400	„	Schwefel,
	„	200	„	feine Kohlen,
	„	330	„	fein gestoßene Gerberlohe,
	„	165	„	feines Kornpulver.

Bei diesen Sätzen ist ebenfalls zu bemerken, daß nur Mehlpulver, Salpeter und Schwefel auf der Reibetafel abgerieben und gemengt, alle übrigen Ingredienzien aber mittelst des Mengeholzes und eines stumpfen Vorstwisches gemengt und eingekehrt werden. In Ansehung der fremdartigen Zusätze bei diesen Sätzen muß noch Folgendes erwähnt

werden. Eisenfeilspähne erhält man wohl von einem Schlosser, die besten aber sind Dreh= oder Bohrspähne, welche man von einem Mechanikus oder aus einer Gewehrfabrik erhalten kann; man siebt sie erstlich durch ein ganz feines Sieb, um sie von allem Staube zu reinigen, siebt sie darauf nochmals durch ein grobes Kornpulversieb, damit die ziemlich gleich großen Stücke durch das Sieb durchfallen, die zu großen Stücke aber zurückbleiben. Ist viel zurückgeblieben, so kann man diesen Rest in einem eisernen Mörser stoßen, und damit nochmals auf die angegebene Art verfahren. Will man Gußeisen anwenden, so schlägt man dasselbe erstlich mit einem schweren Hammer in kleine Stücke und stößt diese in einem eisernen Mörser, worauf man mit dem Aussieben wie bei den Feilspähnen verfahren muß.

Um Eisenspähne jeder Art einige Zeit aufbewahren zu können, reibt man sie mit Baumöl ab, und schüttet sie in gut verwahrte Flaschen, wo sie sich einige Zeit rostrein erhalten.

Bei Anwendung des Porzellans und Gerberlohe zu Brillantröhren verfährt man beinahe ebenso.

Bei dem Schlagen starker Brillantröhren kann man, um ihnen einen noch stärkeren Trieb zu geben, 25 bis 40 Mm. Thon vorschlagen, damit das papierne Brandloch während des Brennens der Brillantröhre durch Ausbrennen sich nicht vergrößern kann, wodurch der Strahl des Ausströmens der Röhre niedriger wird und mit weniger Gewalt geschieht; man muß aber hier die Vorsicht gebrauchen, auf den Thon erst einen Kaliber faulen Satz, welcher aus $^1/_2$ Kilo Mehlpulver mit 200 Grm. Kohlen vermischt besteht, aufzuschlagen, ehe man mit Brillantsatz anfängt, weil durch das starke Feuer des Brillantsatzes der Thon leicht zerspringt, durch das leichte Feuer des faulen Satzes aber derselbe erwärmt und gewissermaßen gebrannt wird. In dem vorgeschlagenen Thon müssen Brandlöcher bis auf den faulen Satz von wenigstens $^1/_3$ Durchmesser der inneren Röhre gebohrt werden. Sind diese Brandlöcher zu klein, so riskirt man leicht, daß die Brillantröhren während ihres Brennens zerrissen werden, oder wie man zu sagen pflegt crepiren.

Ein Fächer besteht erstlich aus einem Brett, welches in der Figur eines Halbkreises ausgeschnitten ist; die Peripherie des Halbkreises theilt man in 7 oder 9 Theile und läßt an den Theilpunkten Hohlkehlen ausstoßen, welche so lang sein müssen, als die anzuwendenden Brillantröhren werden, und eine Tiefe haben müssen, daß die genannten Röhren wenigstens $1/4$ Durchmesser in dieselben eingehen. Die mittelste dieser 7 oder 9 Röhren kommt völlig senkrecht zu stehen; und von ihr ab erhalten auf beiden Seiten die nebenstehenden Röhren eine gleiche Neigung nach der Horizontal-Richtung, so daß bei 9 Röhren die beiden letzten auch völlig horizontal zu stehen kommen. Da nun jede Feuerleitung die Neigung hat, lieber nach oben als abwärts zu laufen, so legt man deshalb zwei Feuerleitungen von den horizontal stehenden nach der obern vertikal stehenden Röhre an, verbindet die unten heraushängenden Enden Zündschnur und steckt sie in eine etwas stärkere Papierröhre, damit bei dem Anzünden das Ganze auf einmal entzündet wird. Das gute Anfeuern der Kessel der Köpfe der Brillantröhren ist bei allen diesen Figuren sehr zu empfehlen. Das feste Anbinden der Brillantröhren mit starken, festen Bindfaden geschieht durch Löcher, die in das Brett rechts und links von den Röhren gebohrt sind.

Zu den Straußfeuern wendet man 2 Meter lange Bretter an, deren Breite in der Regel $1/3$ Meter beträgt. Nachdem die Stellung der Röhren auf dem Brette bezeichnet ist, läßt man auf den betreffenden Stellen zur besseren Befestigung dieser Röhren ebenfalls Hohlkehlen ausstoßen und bindet sie, vermöge der neben den Röhren gebohrten Löcher, mit starkem Bindfaden fest. Da weder die Hülsen der Brillantröhren, noch das Brett selbst während des Brennens der Figur zu sehen sein sollen, so streicht man das Brett und die Röhren mit Leimfarbe schwarz an. Das Leitfeuer wird an der unten stehenden Röhre befestigt, und von da aus auf beiden Seiten, die Köpfe der Röhren berührend nach der oben senkrecht stehenden Brillantröhre gezogen nnd dort befestigt. Gewöhnlich nimmt man zu einer solchen Figur $1/2$ Kilo haltende Papierhülsen und schlägt sie, damit sie sich einige Zeit zur Aufbewahrung eignen, unter der Ramme mit dem Brillantsatz 4.

Die Figur eines Palmbaums muß 2½—3½ Mtr. hoch sein. Bei dem Annageln an eine dahinter stehende Säule zum Gebrauch läßt man sie noch 1—1¼ Mtr. über den Erdboden abstehen. Das Grundbrett muß hier bis gegen 3 Mtr. lang sein; der oben angebrachte halbkreisförmige Aufsatz 5 Brillantröhren enthaltend, muß hinter der Figur mittelst an beiden Seiten angenagelter starker Latten genau und fest verbunden sein.

Die als Arme aus starken Brettern ausgeschnitteneu Flügel, wovon die oberen 1 Meter, die mittleren ¾ Meter und die unteren ½ Meter lang angefertigt werden können, müssen hinter der Figur in das große Brett eingezapft und mit Nägeln, welche auch hölzerne sein können, recht gut befestigt werden. Das Anbinden der Brillantröhren wird ganz so wie bei den Straußfeuern ausgeführt. Die hier anzuwendenden Brillantröhren müssen wenigstens von ½ Kilo Kaliber sein, doch kann man auch recht gut solche von 1 Kilo anwenden. Zum Schlagen dieser Röbren kann man den Brillantsatz 2 oder 4 gebrauchen. Das Leitfeuer zu diesen Fenerwerksstück zieht man auf beiden Seiten der Figur, also in zwei Theilen, nach der oben senkrecht stehenden Brillantröhre; die beiden unteren Enden der Zündschnur dreht man zusammen und steckt sie als Zündpunkt in eine Papierröhre.

Um einen stehenden Wasserfall herstellen zu können, braucht man ein Stück Kreuzholz, welches 7—7½ Meter lang und wenigstens ⅙ Meter stark ist. Dieses Stück Holz theilt man von oben herab der Länge nach in vier Theile, hier Etagen genannt; am unteren Ende muß man aber 1½ Meter von der Länge des Stück Kreuzholzes abrechnen, indem dies bestimmt ist, zur Feststellung der ganzen Figur in die Erde gegraben zu werden. In den hier abgetheilten Punkten, welche aber 1 Meter von einander entfernt sein müssen, bringt man die sogenannten Etagen an, welches horizontal rund und bei vielen Röhren oval geschnittene Bretter sind, denen man dadurch eine Befestigung giebt, daß man sie gegen 50 Mm. in die Säule einzapft, und unter ihnen ein hölzernes Dreieck an die Säule annagelt, auf dessen obere Seite man das geschnittene Brett horizontal, etwa mittelst hölzerner Nägel und Leim befestigt.

Die Richtung, welche die Röhren nach oben oder unten unter einem bestimmten Winkel nehmen sollen, stellt man dadurch her, daß man auf den horizontal stehenden Brettern ebenfalls für jede einen hölzernen Triangel befestigt, der so geschnitten ist, daß, wenn man die Brillantröhre auf dessen obenstehender Seite festbindet, dadurch die Richtung, unter welchem Winkel diese Röhren zu stehen kommen sollen, genau hergestellt ist.

Auf die Spitze der Säule befestigt man durch eine eingeschraubte eiserne Spille senkrecht eine 1 Kilo haltende Brillantröhre. Auf die darunter stehende erste Etage bringt man 3 Brillantröhren an, welche sich unter einem Winkel von 25° von der Horizontallinie ab nach oberhalb erheben; das zweite Etagenbrett erhält 5 Stück Brillantröhren, welche nur unter einem Winkel von 10 Grad sich über die Horizontallinie erheben. Auf die sogenannte dritte Etage von oben ab gerechnet, kommen 7 Stück Brillantröhren in ganz horizontaler Lage, so daß man also bei dieser Etage die Röhren gleich auf das eingezapfte Horizontalbrett befestigen und anbinden kann, also hier die kleinen hölzernen Winkel, durch welche in den anderen Etagen die Richtung der Brillantröhren bewerkstelligt wird, gänzlich wegfallen. Zur vierten oder untersten Etage wendet man 9 Stück Brillantröhren an, welche durch die aufgesetzten hölzernen Winkel eine Richtung erhalten, daß sie von der Horizontallinie ab nach unten mit 10 Grad versenkt zu stehen kommen.

Der die Etagenbretter anfertigende Tischler muß angewiesen werden, dieselben so einzurichten, daß die Größe und der Durchmesser dieser Bretter sich nach der Anzahl der darauf zu befestigenden Röhren verhalten muß, so daß das Brett für die oberste Etage von 3 Röhren zirkelrund geschnitten sein kann, das zur zweiten Etage hingegen nur ein wenig größer im Durchmesser ist, aber dafür so viel ovaler, daß die Röhren nach ihrem Anbinden auf den Brettern doch in demselben Abstande von einander zu stehen kommen. Dasselbe ist bei den beiden unteren Etagen zu beobachten, so daß die Figur eines Wasserfalls brennend hergestellt wird, indem das Feuer mit einer Spitze anfängt, im Herabfallen aber gleich einem wirklichen Wasserfall sich immer breiter extendirt. Die gleichmäßigen Satzhöhen dieser

Brillantröhren sind sehr zu empfehlen, damit alle Röhren bei dem Ausbrennen auf einmal verlöschen, indem es einen sehr schlechten Effect verursacht, wenn bei dem Ende des Ganzen noch einige Röhren nachbrennen.

Ein schönes Ansehen gewährt der Wasserfall, wenn man die Röhren mit dem Brillantsatz 1 schlagen kann; hat man jedoch dazu nicht Zeit, so muß man freilich den Satz 2 oder 4 anwenden. Das Gelingen des stehenden Wasserfalls hängt auch noch größtentheils von einer guten und wohl angebrachten Feuerleitung ab, denn wenn ein Theil dieser Figur bei dem Anzünden nicht mit entzündet wird, so ist der Wasserfall als ganz verunglückt zu betrachten.

Bei der Anfertigung eines Mosaik- oder Gitterfeuers soll durch Feuerstrahlen die Figur eines geschlossenen Gitters vorgestellt werden, so daß die Zwischenräume lauter verschobene Quadrate bilden. Die Figur wird dadurch hergestellt, daß man Brillantröhren auf hölzerne Quadrate festbindet, so daß durch deren Richtung auf demselben die verlangte Figur hergestellt wird. Um die Abstände der eingegrabenen Säulen oder starken Stangen, von einander zu bestimmen, thut man am besten, wenn man zwei Stück der zu diesem Feuerwerksstück bestimmten Brillantröhren abbrennt und den ausströmenden Feuerstrahl zu messen sucht. Gewöhnlich giebt eine $^1/_2$ Kilo haltige Brillantröhre, wenn sie mit dem Brillantsatz 4. geschlagen ist, einen Feuerstrahl von 3 bis über 3 Meter. Da es nun schlecht aussieht, wenn die Säulen zu nahe an einander stehen, wodurch verursacht wird, daß die Brillantröhren, die zur Herstellung der Figur mit einander correspondiren, mit ihrem ausströmenden Feuerstrahl einander stoßen, während sie sich nur mit ihren Spitzen berühren sollen, so hängt der Abstand der die Quadrate tragenden Säulen also von der Länge der Feuerstrahlen der einzelnen Brillantröhren ab. Gewöhnlich werden die Säulen oder Stangen 5 — 5$^1/_2$ Meter weit von einander eingegraben.

In der Regel muß man die hier erforderliche große und complicirte Feuerleitung anbringen, wenn die Figur noch auf der Erde liegt und stellt hernach erst die Figur auf, indem man die hierzu bestimmten langen Enden der Säulen in die

bereits in den Erdboden eingegrabenen Löcher einläßt und befestigt. Da man aber hierbei dieses ganze Feuerwerksstück mehrmals heben und rücken muß, wodurch, wenn die Säulen einzeln aufgestellt werden,die Feuerleitung leicht wieder beschädigt und zerrissen werden kann, so ist, um dies zu verhindern sehr zu rathen, daß man auf der verkehrten Seite der Figur die Säulen durch angenagelte starke Latten mit einander verbindet, wodurch das Gitterfeuer ein Ganzes wird, und bei dem Aufrichten und Eingraben der Säulen nicht so leicht beschädigt wird. Man streicht diese Querlatten schwarz an, damit sie bei dem Brennen nicht zu sehen sind.

Um das Ganze noch zu verschönern, kann man in der Mitte der verschobenen Quadrate kleine Scheiben anbringen, welche man entweder weiß anstreicht oder mit weißem Papier überklebt. Auf diese befestigt man in einem Kreis in einer oder in zwei Reihen Stücke weißer Decorationslichter, welche man an eingeschlagene Drahtstifte anbindet. Man kann diesen Scheiben auch einen bunten Mittelpunkt geben, indem man ein starkes rothes oder blaues Dekorationslicht in dem Centrum der kleinen Scheibe anbringt. Ihre Befestigung geschieht entweder durch hinter der Figur in die Erde eingegrabene Stangen, an welche sie genagelt werden, oder auch auf die großen Säulen, welche das Ganze halten.

Zu dem hier vorgestellten Gitterfeuer sind 34 Stück $^1/_2$ Kilo haltige oder etwas leichtere Brillantröhren nothwendig. Das Ganze ist ein schönes Feuerwerksstück, welches von den Zuschauern immer mit Wohlgefallen aufgenommen worden ist.

Anfertigung eines Stern's. Um die Figur eines Sterns herzustellen, bedarf man zuvörderst eines völlig runden Brettes, welches drei Hülsenlängen der Sorte von Brillantröhren, die man dazu anwenden will, zum Durchmesser hat. Man trägt nun den halben Durchmesser mittelst eines großen Zirkels 6 mal auf dem Rand des Brettes herum, und erhält so die Punkte, von welchen rechts und links zwei Brillantröhren zu stehen kommen. Um nun die Enden der Brillantröhren zu bestimmen, zieht man vom Centrum aus einen zweiten Kreis, dessen Radius die halbe Länge einer Brillantröhre beträgt; zieht man nun von einem der Punkte, welche sich am Rande des Bretts be-

finden eine grade Linie nach dem gegenüberstehenden Punkte, so werden dadurch auf dem kleineren Kreise die Punkte angegeben, auf welchen die Enden der Brillantröhren zu stehen kommen. Von diesen Punkten ab theilt man den kleinen Kreis mit dessen halben Radius in 12 gleiche Theile, so daß durch Linien, welche man von den oberen Punkten nach letzteren zieht, leicht zu ersehen ist, wo auf dem Brett der Tischler die Hohlkehlen zur Aufnahme und zum Anbinden der Röhren auszustoßen hat. Um einen Stern herzustellen, hat man 12 Stück Brillantröhren nöthig. Man kann hierzu $^1/_4$ bis $^1/_2$ Kilo haltige Röhren anwenden, und dieselben mit dem Brillantsatz 2. oder 4. schlagen. Das Leitfeuer ist hier leicht anzubringen, indem man von der untenstehenden Röhre anfängt und nun von da alle wohl angefeuerten Köpfe umzieht, zwei Enden Zündschnur aber unten heraushängen läßt nnd vereinigt; werden nun diese entzündet, so wird das Leitfeuer auf beiden Seiten der Figur nach der obersten Spitze laufen und daher die Figur vollständig entzündet werden.

Man kann auch dergleichen Sterne dadurch noch verschönern, daß man ihnen einen weißen Kern giebt, was dadurch geschieht, daß man in seinem Mittelpunkte eine kleine weiße Scheibe anbringt, welche man mit weißen Lichtern besteckt.

Anfertigung einer stehenden Brillantsonne. Um eine stehende Sonne anfertigen zu können, bedarf man eines ganz ähnlichen Brettes, wie zu der Anfertigung der Sterne; das Brett muß hier $2^1/_2$ Längen der Brillantröhren zum Durchmesser haben, so daß sich also der Durchmesser des Bretts nach der Sorte oder dem Kaliber der Brillantröhren richtet, welche man zu der stehenden Sonne anzuwenden gedenkt. Man trägt nun den halben Radius des Brettes 12 mal auf den Rand des Brettes herum, wodurch sich die Punkte bestimmen wo die Röhren angebracht werden sollen. Die übrige Lage der Brillantröhren erhält man dadurch, daß man von den gefundenen 12 Punkten Linien von einem Punkt durch den Mittelpunkt des Brettes nach dem gegenüberstehenden correspondirenden Punkt zieht. Man mißt alsdann eine Brillantröhre ohne Kopf und Hals und giebt diese Länge vom Rande des Bretts ab durch Punkte an, welche alle in einen Kreis fallen müssen.

Man kann diesen Kreis mit Rothstein ziehen, um den Tischler genau anzuweisen, wie weit er die Hohlkehlen für die Enden der Brillantröhren auszustoßen hat. Die Brillantröhren werden in den Hohlkehlen angeleimt und hernach durch Löcher, die in das Brett neben den Röhren eingebohrt werden, mit starkem Bindfaden fest angebunden; die Hülsen und Köpfe der Brillantröhren läßt man über den Rand des Brettes hinausstehen.

Zu einer solchen einfachen Sonne gehören 12 Stück Brillantröhren, von $^1/_2$ bis 1 Kilo Kaliber. Man wendet bei diesen Röhren gern den Brillantsatz 1. an. Bei dem Schlagen dieser Röhren unter der Ramme möchte noch zu bemerken sein, daß man sich hier besser einer Ladeschaufel mit langem Stiel zum Einmessen des Satzes in die Röhren bedienen kann, als daß man den Satz in Schachteln, wie bei dem Schlagen der Raketen vorher abmißt. Der Grund dieses Verfahrens liegt in Folgendem: der schwere Eisenbrillant trennt sich bei dem Einfüllen des Satzes in die Papierhülse durch den Trichter seines Gewichts wegen leicht von dem übrigen Satz und fällt deshalb eher zu Boden, daher dergleichen geschlagene Röhren brennend den Brillant nicht gleichförmig, sondern stoßweise, einmal große Flocken, dann wieder ein Stück ohne Brillantfunken auswerfen. Wenn man sich aber beim Schlagen einer Ladeschaufel mit langem Stiel bedient, so bringt man die wohl abgestrichene Schaufel mit Satz bis auf den Boden der Röhre, dreht die Schaufel um und sucht durch Anklopfen den Satz zum Herausfallen zu bringen, worauf man die eingefüllte Schaufel festrammt. Man wird bei Versuchen finden, daß eine auf diese Art geschlagene Röhre gleichmäßiger brennt, als wenn man wie bei den Raketen verfährt.

Man kann ferner eine doppelte Sonne anfertigen, wozu man 24 Röhren nothwendig hat, indem man von dem Rande des Brettes der Sonne ab einen festen Reifen anbringt, auf welchem man eine zweite Reihe Brillantröhren in ihren Hülsen fest anbindet, doch so, daß der hintere Theil jeder Röhre zwischen zwei der schon fest gebundenen, ebenfalls in Hohlkehlen, wie die schon stehende Reihe, auf dem Brett befestigt wird. Man hat durch das anzubringende Leitfeuer es in der Gewalt, ob alle 24 Röhren der Sonne auf einmal entzündet werden sollen,

oder ob die Sonne in 2 Abtheilungen brennen soll, indem man im ersten Fall durch Leitfeuer alle Röhren auf einmal entzündet, oder im zweiten Fall bei dem Ziehen des Leitfeuers alle Verbindung beider Reihen Röhren vermeidet und blos einige Röhren der ersten Reihe an ihrem Ende bis auf den Satz anbohrt, und in diese Oeffnung ein Stück Zündschnur steckt und solches durch ein kleines Leitfeuer mit dem umgebenden Leitfeuer der zweiten Reihe Röhren in Verbindung setzt. Das Innere, oder den Kern der Sonne kann man dadurch ausfüllen, daß man eine kleine etwa $^1/_8$ Kilo haltige laufende Sonne daselbst anbringt, oder auch eine Scheibe mit weißen Lichtern.

XXI.

Umläufer.

Herstellung derselben. — Flammen- und Blätterrosen.

Die Umläufer, von denen wir auf einzelne Specialitäten in dem Abschnitte: „Zusammengesetzte Drehfeuerwerksstücke" noch zurückkommen, sind an einen Stab befestigte Hülsen, die mit einem Funkenfeuersatze geladen sind und welche an beiden Seiten mit Stopine versehen an beiden Enden brennen, wodurch eine rodirende, drehende Bewegung entsteht. Sie nehmen sich in zusammengesetzten Kunstfeuerwerksarrangements sehr gut ans, wenn auch ihre Wirknng, sobald man sie einzeln brennen läßt keine bedeutende ist, da sie nicht lange brennen. Aus diesem letzteren Grunde werden gewöhnlich mehrere Umläufer gleichzeitig angezündet.

Man fertigt sie an, indem man eine Hülse von 13 oder 18 Mm. Kaliberstärke, welche 12—16 Kaliber lang sein muß, mit Funkenfeuersatz massiv ladet. Die Kehle wird mit einem Papierpfropfen vorher verschlossen und der Kopf der Hülse abgeschnitten. Nach Füllung der Hülse wird das andere Ende gleichfalls mit einem Papierpfropf verschlossen und diese dann so zugewürgt, daß der Satz eingeschlossen ist, ohne eine Oeffnung zu haben. Indem man nun an beide Enden Löcher bohrt welche bis auf den Satz gehen bringt man in diese kleine Stückchen Stopine, die mit Anfeuerung festgeklebt wird. Durch die Mitte der Hülse wird dann rechtwinklig mit den andern zwei Löchern, ein Loch durchgebohrt welches etwa $^1/_3$ Kaliber weit sein und mit einem eingeleimten Blechrohre verschlossen werden

muß, so daß sie auf beiden Seiten etwas über die Hülse hervorragt. Durch diese dünne Röhre zieht man dann einen Metalldraht, biegt das eine Ende zu einem Kopf zusammen, steckt die Hülse mit ihrem mittlerem Loche darauf, und befestigt das andere Drahtende da, wo der Umläufer hängen soll. Vor dem Aufhängen verbindet man die beiden Stopinenenden durch eine verdeckte Stopine, die dann in der Mitte angegezündet wird.

Als Satz für die Umläufer eignen sich namentlich die Brander- oder Fontainensätze, oder, wenn man langsamere Umdrehungen haben will, auch rasche Flammenfeuersätze. Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß solche Sätze welche Eisenfeilspähne enthalten keine rechte Wirkung hervorbringen, weil die Schnelligkeit der Bewegung beim Umdrehen die Eisenfeilspähne hinausschleudert, ehe sie nur in der Flamme verbrennen können; doch sollen ganz feine Stahlspähne bei Umläufern mit besserem Erfolge anzuwenden sein. In die Stopinenlöcher der Hülse, welche man, wie wir schon oben erwähnten, ein wenig von dem Ende der Hülse ab an einer Seite in den Satz bohrt, müssen die Stopinen recht gut befestigt werden, da, weil die drehende Bewegung schon beginnt sowie eines der Löcher Feuer gefangen hat, die andere Stopine leicht weggeschleudert werden könnte. Hat man Sätze von geringerer Triebkraft, so muß daß Brandloch enger gemacht werden; bei starktreibendem Satze darf man aber wiederum die Oeffnung nicht kleiner als mindestens $^1/_3$ Kaliber machen, damit die Flamme nicht zu klein wird, nie aber macht man sie über $^1/_2$ Kaliber.

Einige Feuerwerker fertigen auch Umläufer an, die sie mit zwei verschiedenen Sätzen laden, so daß dann aus jedem Laufe ein anderes Feuer brennt. In diesem Falle müssen die beiden verschiedenen Sätze in der Hülse durch eine etwa $^1/_3$ Kaliber hohe Thonschicht getrennt sein. Mit Doppelsätzen geladene Umläufer werden Flammenrosen, auch Blätterrosen genannt.

XXII.

Zusammengesetzte Drehfeuerwerksstücke.

Laufende Fontainen. — Laufende Sonnen. — Rosen. — Laufende Pyramiden. — Windmühlen. — Tellerräder. — Laufende Cascaden.

Eine laufende Fontaine besteht aus einer eisernen Spille, welche an beiden Enden mit einer Holzschraube endet. Hat man eine solche Spille mit einem Ende in eine fest in den Erdboden eingegrabene, völlig vertikal stehende Stange oder Säule eingeschraubt, und einen fertigen Umlaufer daraufgesteckt, so schraubt man auf der noch freistehenden Spitze der Schraube der Spille einen hölzernen Cylinder fest, auf welchen eine Brillantröhre mittelst Hanf und Leim fest aufgesetzt wird. Letzteres wird dadurch bewerkstelligt, daß ein Stück des aufgeschraubten hölzernen Cylinders nach oben ungefähr einen Kaliber lang in die aufzusetzende Brillantröhre durch Abdrehen passend gemacht wird. Wenn man nun beim Schlagen der Brillantröhren diese am untern Ende ebenfalls einen Kaliber leer und offen läßt, so wird man den hölzernen Cylinder in die Brillantröhren einstecken können und dadurch beide Theile mit einander verbinden. Zur besseren Befestigung wird man endlich noch den Theil des hölzernen Cylinders, welcher in der Röhre zu sitzen kommt, mit einigen Hanffäden umwickeln, und den Theil, der in die Brillantröhre kommt, mit starkem, warmen Leim überstreichen.

Eine Feuerleitung, die von dem Brandloch des Umläufers ab, nach der Mündung des Kopfes der oben aufsitzen-

den Brillantröhre geführt wird, bezweckt die gleiche Entzündung des Umlaufers und der oben aufsitzenden Brillantröhre.

Anfertigung der laufenden Sonnen. Eine laufende Sonne ist eins der schönsten Feuerwerksstücke und bildet einen schönen Feuerkreis. Zur Anfertigung bedarf man eines hölzernen Quadrats, von welchem jede Seite die Hälfte der Länge einer Papierhülse haben muß, welche man als Treiberöhre zur laufenden Sonne anzuwenden gedenkt. Die Ränder dieses Quadrats sind mit Hohlkehlen versehen, um die Röhren einlegen und in dieselben anleimen und fest anbinden zu können. Die Oeffnung im Centrum des Quadrats, vermöge welcher die laufende Sonne zum Gebrauch an eine eiserne Spille gesteckt werden kann, muß auf beiden Seiten mit kleinen vorstehenden Klötzchen versehen sein, um zu verhindern, daß die Sonne bei ihrem Lauf sich weder an der Spitze der Spille noch an der Stange, in welcher die Spitze eingeschraubt ist, festlaufen kann. Außerdem sind noch 4 kleine Oeffnungen zum Anbinden der geschlagenen Röhren an das hölzerne Quadrat nothwendig.

Man kann laufende Sonnen von 140 Grm. bis 1 Kilo anfertigen und bedarf man zu einer Sonne 4 Papierhülsen, wovon 2 Stück als Treibe-, 2 Stück aber als Brillantröhren geschlagen und angewendet werden. Die beiden Treiberöhren werden ganz als Umlauferröhren geschlagen und behandelt, nur daß man die bei den Umlaufern offen bleibenden Enden der Röhren hier ebenfalls zuwürgt, beschneidet und beleimt.

Von den beiden sogenannten Brillantröhren schneidet man die Köpfe nicht ab, und versieht sie mit gewöhnlichen Brandlöchern deren Weite $^1/_3$ inneren Durchmesser der Röhren gleich ist. Da diese Röhren etwas langsamer brennen, als die mit Umlaufersatz geschlagenen Treiberöhren, so kann man die Höhe des Satzes in den Röhren 12—18 Mm. geringer annehmen, als in den Treiberöhren.

Die eingebohrten Treibehölzer in die hier anzuwendenden Umlauferröhren werden ganz auf dieselbe Art, wie jene, $^1/_6$ äußeren Kaliber im Durchmesser groß eingebohrt; eben-

so wird nach Maaßgabe der Größe des Kalibers der Röhren der Treibesatz der Umlaufer zum Schlagen derselben angewendet.

Zum Schlagen der Brillantröhren kann man sich folgenden Satzes bedienen:

500 Grm.	Mehlpulver	auf der Reibetafel abgerieben,
200 „	Salpeter	
100 „	Schwefel	
50 „	feine Kohle	mittelst des Vorstwisches unter den abgeriebenen Satz eingemischt.
80 „	grobe Kohle	
50 „	feines Kornpulver	

Bei ganz großen Kalibern, z. B. bei 1 Kilo haltigen Röhren kann man das feine Kornpulver ganz weglassen, bei $^1/_2$ Kilo Röhren aber auf die Hälfte herabsetzen.

Noch muß erwähnt werden, daß man bei dem Schlagen aller dieser Röhren, welcher Grundsatz auch beim Schlagen jeder Sorte Hülsen für Feuerwerksstücke feststeht, nie vergesse, auf den Satz zum Schluß und zur besseren Befestigung der letzten Satzschichten einen Thonpfropfen von wenigstens $^1/_2$ Kaliber Höhe aufzuschlagen, die Hülsen mögen nach Maaßgabe ihres Kalibers mit der Hand oder unter der Ramme geschlagen werden.

Man kann eine solche laufende Sonne noch dadurch sehr verschönern, daß man auf das hölzerne Viereck eine Scheibe von Holz befestigt, welche so groß im Durchmesser ist, daß sie die angebundenen Röhren bis auf $^1/_2$ ihrer Länge bedeckt. Diese Scheibe, welche 8 bis 13 Mm. stark sein kann, wird entweder mit weißer Oelfarbe angestrichen oder mit weißem Papier beklebt. Auf dieser Scheibe theilt man den Radius in drei bis vier Theile nach Maaßgabe der Größe der Scheibe, beschreibt mit einem großen Zirkel abermals Kreise auf der Scheibe, auf welcher man nun in gleichen Entfernungen von einander starke Drahtstifte einschlägt, doch so, daß die Enden wenigstens 25—30 Mm. oberhalb der Scheibe frei stehen bleiben. An diese vorstehenden Enden der Drahtstifte bindet man mit starkem grauen Zwirn Stücke oder halbe Decorationslichter; gewöhnlich nimmt man sie von

weißer Farbe, doch kann man ihnen auch einen bunten Mittelpunkt geben, indem man zu dem nächsten Kreis des Mittelpunkts der Scheibe etwa rothe oder blaue nimmt. Die auf dieser Scheibe befindlichen Lichter werden durch ein Leitfeuer mit einander verbunden, und ein Ende dieses Leitfeuers nach dem Zündpunkt der Sonne geleitet und daselbst befestigt, so daß auf diese Weise die Sonne entzündet wird und die sämmtlichen Decorationslichter ebenfalls zugleich Feuer erhalten. Es ist aber auch hier zu beobachten, was schon früher über die Geschwindigkeit einer solchen laufenden Sonne gesagt wurde; daher sorgfältig darauf zu sehen ist, daß die Drahtstifte fest in die hölzerne Scheibe eingeschlagen werden, sowie das feste Anbinden der Decorationslichter besonders zu empfehlen ist, indem im entgegengesetzten Falle durch den raschen Lauf der Sonne veranlaßt, diese Lichter leicht von der Scheibe herabgerissen werden können.

Eine sogenannte Rose besteht entweder aus 7 Fünfecken oder aus 7 Umläufern, welche durch ein hölzernes Gestell so rangirt sind, daß 6 Stück in einen Umkreis gleich weit von einander zu stehen kommen, das siebente aber das Centrum oder den Mittelpunkt der Rose bildet. Da eine Rose mit Umlaufern von großen Kalibern ein sehr großes hölzernes Gestell brauchen würde, welches schwer herzustellen und leicht zerbrechlich wäre, so nimmt man gewöhnlich entweder 200 Grm. haltige Fünfecke oder 270 Grm. haltende Umlaufer zur Garnirung einer solchen Rose.

Als Regel zur Anfertigung eines hölzernen Gestelles dient, daß von den durch ein Leitfeuer zugleich entzündeten 7 Umlaufern oder Fünfecken, jeder Feuerkreis dieser Stücke einzeln zu sehen sein muß, und die erwähnten Kreise keineswegs unter einander laufen oder sich nur berühren dürfen. Nach vielfältiger Erfahrung muß ein solches Gestell $2^1/_2$—3 Mtr. Durchmesser haben. Die Construction eines solchen Gestelles ist leicht; mit $1^1/_3$ oder $1^1/_2$ Mtr. Radius beschreibt man einen Kreis auf einem Fußboden, und mißt mit demselben Maaße die Perepherie des Kreises aus; da nun das Maaß des Radius sechs Mal in einem Kreise enthalten ist, so wird ein Tischler leicht ersehen, wie er die drei Latten

anzubringen, und in ihrer Mitte zu befestigen hat, um die verlangte Figur völlig herzustellen.

Daß die 7 Feuerwerksstücke einer solchen Rose durch ein gutes Leitfeuer mit einander verbunden sein müssen, damit sie im Augenblick zugleich entzündet werden, ist unumgänglich nothwendig.

Zur Anfertigung einer laufenden Pyramide bedient man sich als Untertheil eines Sechsecks von $^1/_2$ Kilohaltigen Papierhülsen. Man läßt in dasselbe 5 bis 6 ganz leichte schmale Latten einzapfen, welche am obern Ende in ein fünf- oder sechseckiges Brettchen eingelassen werden, das nur $^1/_3$ des Durchmessers des unten sich befindenden Sechsecks zum Durchmesser hat, wodurch die Figur einer Pyramide leicht herzustellen ist. Das untere Sechseck, durch welches die Pyramide zum Drehen gebracht wird, ist so einzurichten, daß 3 Röhren auf einmal entzündet werden, so daß also wenn man das Sechseck an eine abgedrehte eiserne, vertikal in einen Holzklotz eingeschraubte Stange steckt, welche von der Länge ist, daß sie durch die ganze Pyramide und noch 50—100 Mm. durch das Brettchen reicht, in welches die Enden der kleinen Latten eingezapft sind, leicht zu ersehen ist, daß, wenn das Sechseck entzündet wird, die Pyramide gezwungen ist, sich an der eisernen Stange zu drehen.

Zur Dekoration der die Pyramide bildenden schwachen Latten schlägt man in Zwischenräumen von 75 bis 100 Mm. lange Drahtstifte von 62 bis 75 Mm. Länge ein, und bindet mit festem grauen Zwirn Dekorationslichter von 100 Mm. Länge an diese Drahtstifte fest. Auf die obere Spitze der eisernen Stange, wo sie durch die Pyramide reicht, befestigt man eine 1 Kilo haltige Brillantröhre, indem man auf das mit einer Schraube versehene Ende einen hölzernen Cylinder aufschraubt, welcher mit seinem andern Ende in die unten offene Hülse der Brillantröhre eingezapft und mit ein paar kleinen Zwecken angenagelt ist.

Das Leitfeuer zur Entzündung des Ganzen muß so eingerichtet werden, daß die drei Röhren des unten sich befindenden Sechsecks, ferner die auf den die Pyramide bilden-

den Latten angebrachten Decorationslichter, so wie endlich die auf der Spitze sich befindende 1 Kilo haltige Brillantröhre in einem Augenblick entzündet werden. Gewöhnlich fertigt man eine solche Pyramide 1½—2 Mtr. hoch an. Zum Bestecken der die Pyramide bildenden Latten nimmt man in der Regel weiße Decorationslichter, weil diese gegen das Feuer des Sechsecks und des oberen Brillantbrandes sehr abstechen und sich schön ausnehmen; doch kann man einzelne rothe Lichte, deren Orte sich durch Umlegen eines Fadens um die Pyramide bestimmen lassen, so anbringen, daß es bei der brennenden Figur aussieht, als wenn ein rothes Band um die weißbrennende Pyramide geschlungen wäre.

Zu einer Windmühle braucht man ein Windmühlenhaus und ein Paar 1½—2¼ Mtr. lange Windmühlenflügel. Das Haus bedarf keiner besonderen Maaße, doch muß es ungefähr mit der Länge der Flügel proportionirt sein. Man läßt die Figur aus schwachen Brettern ausschneiden und zusammenleimen, auch kann man auf der verkehrten Seite zur Befestigung einige Querbalken annageln; das Haus selbst streicht man mit blaßgelber Farbe, das Dach roth an; zum Gebrauch garnirt man das Haus mit gelben, das Dach aber mit rothen Lichtern, und setzt durch eine Feuerleitung alle diese Lichter in genaue Verbindung. Eine zweite Art ein solches Haus anzufertigen, besteht darin, daß man dasselbe von Balken anfertigen läßt, und mit Papier überleimt. Man kann nun die Figur des Hauses beliebig anstreichen, und wenn man auf der andern Seite das Papier mit gutem weißen Oel überstreicht, so wird man, wenn man mehrere große Decorationslichter hinter dem Hause anbringt, im Stande sein, das Haus selbst während des Brennens der Flügel, indem man die erwähnten Lichter ansteckt, transparent darzustellen.

Die Flügel der Windmühle müssen aus starken Brettern geschnitten werden; ihre Enden müssen etwa ⅓ Mtr. breiter als der übrige Theil der Flügel angefertigt werden. Dies ist nöthig, damit man Platz gewinnt, um die Treiberöhren anbinden zu können.

Man kann nun zweierlei Arten, die Flügel zu bewegen, anbringen; nämlich so, daß alle 4 Enden nach einer Seite sich bewegen, oder auch so, daß jeder sich nach einer andern Seite dreht, so daß sie während des Drehens einander entgegen kommen. Bei der ersten Art verbindet man beide Flügel in ihrer Mitte fest, und ist blos die Oeffnung für die eiserne Spille, an welcher sie sich drehen sollen, anzubringen. Bei der zweiten Art muß aber der Natur der Sache nach sich jeder Flügel für sich bewegen oder drehen; die Sache ist in sofern gefährlich, als die Flügel bei dem Drehen gewöhnlich vibriren oder eine zitternde Bewegung annehmen, und es daher geschehen kann, daß die gegen einander gehenden Flügel an einander stoßen, oder auch seitwärts an einander hängen bleiben und so ihr Gang völlig gehemmt wird. Um nun dies zu verhindern, muß man den Mittelpunkt dieser Flügel mit 75 Mm. hohen angeleimten Halbkugeln versehen, in welchen sich ebenfalls die Oeffnung für die Spille befindet; letztere muß in diesem Falle wenigstens $1/_2$ Meter lang und etwa 10 — 13 Mm. stark sein. Wenn man die Flügel an die Spille dergestalt ansteckt, daß die beiden Halbkugeln gegen einander stoßen, so wird hierdurch die Gefahr vermieden, daß dergleichen Flügel, während des Brennens der Treiberöhren, wodurch sie in Bewegung gesetzt werden, gegen einander laufen und an einander hängen bleiben können.

Die Treiberöhren zu diesen Flügeln müssen wenigstens von $1/_4$ Kilo Kalibern und recht gleichmäßig und gleich hoch mit Treibesatz geschlagen sein, damit der Gang der Windmühle auf einmal aufhört, sonst dreht sich ein Flügel noch, während der andere bereits still steht, was für die Zuschauer einen üblen Eindruck gewährt. Man bedarf 12 Stück Treiberöhren für beide Flügel einer Windmühle. Die langen Schenkel der Windmühlenflügel kann man noch, um sie besser zu dekoriren, mit bunten oder weißen Lichtern bestecken. Das Leitfeuer dieser zusammengesetzten Figur muß, um alle Theile gleichzeitig zu entzünden, sehr sicher angelegt werden. Man zieht gewöhnlich alle vier Leitfeuer der Flügel in den Mittelpunkt der Figur zusammen, so daß hierdurch erstlich die auf den Flügeln befindlichen Decorationslichter und von diesen aus die ersten Treib-

röhren jedes Flügels entzündet werden, endlich verbindet man auf dem Mittelpunkt eine besondere Feuerleitung, welche die durch Leitfeuer auf der Figur des Windmühlenhauses communicirten Decorationslichter zugleich mit den Treibröhren der Flügel in Feuer setzt.

Die als Treibröhren anzuwendenden $^1/_4$ Kilo haltigen Hülsen, werden ohne den Kopf 250 Mm. mit Treibesatz geschlagen, auf den ein Thonpfropfen von 12 Mm. Höhe aufgeschlagen wird. Als Treibesatz wird nachstehender Satz angewendet:

750 Grm Mehlpulver,
200 „ Salpeter,
100 „ Schwefel,
130 „ feine Kohlen.

Um ein Tellerrad herstellen zu können, bedarf man einer zirkelrunden 50 Mm. starken hölzernen Scheibe, hier Teller genannt. Dieser Teller wird mit einer Spille auf ein Stück Holz aufgeschraubt, so daß der Teller $1^2/_3$ = 2 Meter über den Erdboden zu stehen kommt; es ist hier aber ganz besonders darauf zu achten, daß die überstehende eiserne Spille genau vertikal und rechtwinklig über den Teller zu stehen kommt. An diese vertikale Spille wird nun eine zweite eiserne Spille gesteckt, deren Mitte mit einer Oese versehen ist, die so groß ist, daß sie auf die Spille paßt, uud sich leicht auf derselben drehen läßt. Diese Spille muß gegen $^1/_2$ Meter lang gemacht werden. An ihren beiden Enden muß sie als Schraube endigen, wozu Muttern zum vorschrauben vorhanden sein müssen. An diese Querspille werden hohle hölzerne Cylinder, ungefähr 125 Mm. lang, angesteckt. An die Enden der Cylinder muß ein Vorstand angedrechselt werden, welcher die Stelle eines Rades vertritt und ungefähr im ganzen Durchmesser 25 Mm. also an einer Seite 12 — 13 Mm. über den Cylinder vorsteht. An den Enden wird ein kleiner Vorstecker angebracht, damit bei dem Drehen der horizontalen Spille, der das Rad bildende Vorstand nicht von seiner Bahn etwa 25 Mm. von dem Rande des Tellers abweichen kann. An die Enden der Spille steckt man entweder ein paar Fünfecke oder ein paar Umlaufer, beide

Arten von 130 Grm. Kaliber. Wenn man nun zwei von den erwähnten Feuerwerksstücken an die Enden der über den Teller ragenden Enden der horizontalen Spille steckt und durch die Stellung ihrer Brandlöcher beide Feuerwerksstücke so richtet, daß sie nach einer Seite laufen müssen, so verbindet man beide Stücke durch eine Feuerleitung, deren Zündpunkt in der Mitte des Tellers zu liegen kommt, so daß sie in demselben Augenblick entzündet werden, wo diese Fünfecke oder Umläufer sich nicht allein um ihre Achse drehen, sondern auch mit Geschwindigkeit um den Teller herumlaufen werden. Um jede Friktion zu vermeiden, bestreicht man die Bahnen der an die Cylinder angedrehten Vorstände oder Räder mit Seife; ebenso versieht man die Oese der horizontalen Spille mit etwas Oel. Man kann auch, ehe die Feuerleitung angelegt ist, versuchen, ob das Ganze ohne Hinderniß läuft. Sorgfältig ist zu untersuchen, ob nach der Aufstellung der Teller ganz genau waagerecht zu stehen gekommen ist. Auf der Spitze der vertikal stehenden Spille bringt man eine $^1/_2$ Kilo haltige Brillantröhre an, und zwar ganz auf dieselbe Art, wie dies bei den laufenden Pyramiden beschrieben worden ist. Die herabhängende Feuerleitung dieser Röhre verbindet man durch Zwirn oder Kleister mit dem Zündpunkt der an den Enden der Horizontal-Spille angesteckten Feuerwerksstücke.

Zur Anfertigung einer *laufenden Cascade*, auch *Wasserfall* genannt, gehört eine wenigstens 2 Meter lange und abgedrehte eiserne Stange, welche so zugerichtet ist, daß sie auf ein Drittheil ihrer Länge mit einem Ansatz etwas schwächer wird, und auf $^2/_3$ ebenso viel an ihrer Stärke abnimmt. Sie ist unten am starken Ende wie an ihrer Spitze mit einer starken Holzschraube versehen, und wird beim Gebrauch in ein starkes Stück Kreuzholz, welches in die Erde unbeweglich eingegraben ist, mit ihrer Holzschraube recht fest eingeschraubt. Es ist beides genau zu beobachten, indem sonst bei dem Abbrennen der Cascade die eiserne Stange leicht schwankt, was einen unangenehmen Eindruck hervorbringt. Als Feuerwerksstücke kann man nun entweder Umlaufer oder laufende Sonnen anbringen; doch ist zu bemerken, daß, wenn man Umlaufer anzuwenden gedenkt, man dreierlei Kaliber anwendeu muß, entweder

einen von $^1/_8$ Kilo, einen von $^1/_4$ Kilo und einen von $^1/_2$ Kilo, oder einen von $^1/_4$ Kilo, einen von $^1/_2$ Kilo und einen von 1 Kilo, wovon der Stärkste stets unten an dem starken Ende der eisernen Stange, so wie der Schwächste zunächst der Spitze angebracht wird. Dasselbe findet statt, wenn man laufende Sonnen anwenden will. Um den Feuerwerkskörpern das Laufen während ihres Brennens zu erleichtern, und um zu verhindern, daß sie auf den Ansätzen der eisernen Stange festlaufen, läßt man sich hölzerne, recht glatte Halbkugeln drehen, welche in ihrer Mitte durchbohrt sind, doch so, daß sie nicht über den Einsatz der eisernen Stange weggehen. Es ist leicht zu ersehen, daß diese Durchbohrungen verschieden und nach Maaßgabe der verschiedenen Stärken der eisernen Stange angefertigt sein müssen. Ehe man nun die Feuerwerksstücke auf die Stange steckt, muß man eine hölzerne Halbkugel darunter befestigen, so daß das Feuerwerksstück auf der Spitze der Halbkugel zu laufen kommt, welche letztere man zur Verminderung der Friktion noch mit Seife einschmieren kann. Auf die Spitze der eisernen Stange wird nun, nachdem die übrigen Feuerwerksstücke bereits aufgestellt sind, eine 1 oder 2 Kilo haltige Brillantröhre befestigt.

Wenn man diese Figur eines laufenden Wasserfalls mit laufenden Sonnen herstellen will, so kann man das Ganze noch dadurch verschönern, daß man die Hohlkehlen in den hölzernen Quadraten für die Brillantröhren schräg ausstößt, so daß nach dem Anbinden der Brillantröhren die Köpfe derselben unter einem Winkel von 8—10 Grad nach unten gesenkt zu stehen kommen.

XXIII.

Von der Anfertigung der Decorations-Lichter, brennender Namenszüge und anderer Decorationen.

Die Hülsen zu den sogenannten Decorationslichtern fertigt man am besten aus gutem Concept-Schreibpapier an. Der Winder hierzu muß 8 bis 9 Mm. stark, wenigstens 200 Mm. lang und von Eisen oder Messing sein; er wird übrigens an dem einen Ende mit einem hölzernen Griff versehen. Das Papier der Hülse muß grade zweimal um den Winder herum reichen; da aber das Papier der Hülse nicht an allen Orten gleiches Format hat, so läßt sich nicht bestimmen, wie viel Hülsen man aus einem quer genommenen halben Bogen schneiden kann, sondern man muß es ausmessen. Zur Höhe der Lichterhülsen wird ein halber Bogen Papier quer genommen gewiß ausreichend sein, da derselbe in der Regel gegen 200 Mm. hält. Hat man nun auf der langen Seite eines halben Bogens Papier ausgemessen, wie viel Streifen man zu dergleichen Lichtern daraus erhält, so schneidet man sich so viel Streifen vorräthig, als man zu den Lichtern zu gebrauchen gedenkt; doch da hin und wieder ein Licht theils bei dem Rolliren, theils bei dem Stopfen verdorben und unbrauchbar wird, so muß man wenigstens auf 100 Stück 10 Stück als Vorrath rechnen.

Die Streifen werden auf einer Seite mit Kleister bestrichen. Dieser besteht aus $^1/_2$ Kilo Stärke, die in 50 bis 66 Grm. Leim gut aufgekocht ist; während des Kochens muß man den Kleister gut umrühren, damit keine Klümp-

chen entstehen. Alsdann nimmt man den eisernen oder metallenen Winder zur Hand, und legt ihn ganz genau an die lange Kante des Papiers, und rollirt oder wickelt durch Umdrehen mit der Hand den Papierstreifen fest auf. Ein Ende der entstandenen Papierröhre muß man nun einkneifen, was geschieht, indem man den Winder soviel zurückzieht, daß das eingekniffene Papier die Röhre völlig verschließt. Bei dem Einkneifen ist noch zu merken, daß man den Theil der Röhre zuerst eindrückt, wo der Papierstreifen der Hülse endigt, darauf noch etwas Kleister einstreicht und alsdann die anderen Enden eindrückt. Wenn dies geschehen ist, und der Winder fest gegen den Einkniff sitzt, kann man zu besserer Verbindung des Kleisters einige leise Stöße mit dem Winder auf den Rollirtisch thun.

Die Hülsen werden nun von dem Winder behutsam abgezogen und zum völligen Trocknen aufbewahrt. Sobald sie völlig trocken sind, steckt man sie auf einen Stopfer oder Stempel, welcher ebenfalls von Metall ist, und ein wenig schwächer sein muß als der Winder, und polirt sie, indem man sie mit einem glatten Stück Eisen ausstreicht, so daß alle Falten und Runzeln ganz glatt ausgestrichen werden. Durch diese Vorrichtung erhält nun auch die innere Oeffnung dieser Hülsen eine gewisse Glätte und Steifheit, so daß bei dem Stopfen mit Satz derselbe nicht leicht hängen bleibt, sondern bei dem geringsten Anklopfen mit dem Stempel leicht zu Boden fällt. Das Stopfen der Lichter geschieht auf folgende Weise: Man schüttet den in der Regel mit Terpentin angefeuchteten Satz in irgend ein Gefäß, wozu man eine irdene Schüssel anwenden kann; setzt die Schüssel auf eine niedrige Bank oder eine anderweitige Vorrichtung, und um dieselbe herum auf Schemeln 3 bis 4 Mann zum Stopfen, deren Jeder mit einem Stempel versehen sein muß. Das Stopfen selbst geschieht auf folgende Art. Nachdem man nachgesehen, daß die Hülse am andern Ende noch völlig geschlossen und der Einkniff unversehrt ist, nimmt der stopfende Mann die Hülse in die Linke, den Stempel aber in die rechte Hand, mit der Hülse taucht dieser Mann so weit in den in der Schüssel befindlichen Satz ein, daß derselbe, wenn

er festgestopft ist, ungefähr einen Durchmesser der Hülse hoch wird. Sobald auf diese Weise Satz eingefüllt ist, klopft man leise mit dem Stempel gegen die Hülse, damit der Satz zu Boden falle, nichts an den inneren Wänden der Hülse sitzen bleibe und der Satz sich am Boden etwas zusammensetze. Man behält nun die Hülse in der Hand, jedoch nur lose und steckt den Stempel bis auf den Satz, indem man zugleich die Hülse nicht festhält, sondern während der Stöße mit dem Stempel leicht durch die Hand laufen läßt. Man muß nun besonders suchen, die ersten Portionen Satz so fest als möglich zu bekommen, und die Hülse an dem Ende, wo sie eingekniffen ist, recht gut auszustopfen, indem sonst daselbst eine lockere Stelle des Satzes verbleibt, welche durch das Stopfen der oberen Satzschichten nicht wieder fest zu bekommen ist, und das ganze Licht unbrauchbar macht. Das fernere Verfahren zum völligen Fertigstopfen dieser Lichter besteht darin, daß man das Stopfen auf die vorgeschriebene Art fortsetzt, bis der Satz in der Papierhülse die richtige Höhe erhalten hat, wozu man sich ein hölzernes Maaß schneiden kann. Bei dem Stopfen der Papierhülsen ist noch zu erwähnen, daß man die Hülse in der linken Hand nicht fest halten, oder wohl gar, um fester stopfen zu können, mit ihrem Ende auf den Tisch aufsetzen darf, weil die an Papier so schwache Hülse leicht umbiegt und einen Querbruch im Papier erhält. Ein solches Licht wäre sofort wegzuwerfen und aufzuschneiden, um den bereits eingestampften Satz wieder benutzen zu können.

Nachdem das Licht in der gehörigen Höhe mit Satz ausgestopft ist, kann man das überstehende Papier mit einer Scheere wegschneiden, nur läßt man einen kleinen Rand stehen, welcher bestimmt ist, die Anfeuerung aufzunehmen, nachdem das Licht ausgetrocknet ist.

Gewöhnlich fertigt man zu größeren Decorationen oder Namenszügen weiße und gelbliche metallfarbene Lichter an, wozu die nachstehenden Sätze vollkommen ausreichen. Bei besonderen Gelegenheiten habe ich auch Lichter angewendet, welche die Farbe der Pfirsichblüthen haben. Die anzuwendenden Sätze sind folgende:

Weiße Lichter. 1 Kilo Salpeter, 400 Grm. Schwefel, 260 Grm. Antimon (fein gestoßen).

Gelbe, metallfarbene Lichter. 1 Kilo 120 Grm. Mehlpulver, 340 Grm. Salpeter, 200 Grm. Schwefel, 100 Grm. fein gestoßenes und gesiebtes Colophonium, 50 Grm. feines Kornpulver.

Lichter, welche die Farbe von Pfirsichblüthen haben. 400 Grm. Mehlpulver, 760 Grm. Salpeter, 260 Grm. Schwefel, 260 Grm. feiner rother Zinnober.

Alle diese Sätze werden vor dem Gebrauch mit Terpentinöl so viel angefeuchtet, daß sie in der Hand zusammengedrückt sich etwas ballen lassen.

Zur Anfertigung eines brennenden Namenszuges läßt man durch einen Tischler diesen Namen von ungefähr 75 Mm. breiten Latten anfertigen und zusammennageln, und streicht denselben nach Maßgabe der Farbe des Feuers der Lichter mit derselben Farbe an. Das Bestecken der Namen mit Lichtern geschieht in folgender Art. Man schafft sich einen Ring von starkem Eisendraht an, und läßt ihn, wenn die anzuwendenden Lichter 100 Mm. lang sind, in Stücke von ungefähr 115—25 Mm. Länge schlagen, und auf einer Seite etwas zuspitzen, was ebenfalls mit einem Hammer geschehen kann. Die Entfernung der Decorationslichter von einander hängt von dem Standpunkte der Zuschauer bei dem Verbrennen des Namenszuges ab; beträgt derselbe 150 bis 200 Schritt von der Figur ab, so muß von einem Lichte zum andern ein Raum von wenigstens 125—150 Mm. verbleiben; bei noch größerer Entfernung der Zuschauer etwa bis 400 Schritt kann die Entfernung der Lichter von einander 200 bis 225 Mm. betragen. Es sind diese Entfernungen um deßwillen zu beobachten, weil, wenn man die Lichter zu nahe an einander setzt, für die Zuschauer in einiger Entfernung nur ein großer Feuerklumpen zu sehen, dessen Bedeutung nicht mehr zu unterscheiden ist. Man bestimmt nun die Punkte für die Lichter, nachdem man sich nach der angegebenen Regel ein Maaß geschnitten hat, dadurch, daß man mit demselben von einer Kante der Latte in schiefer Richtung nach der andern mißt, so daß nie zwei Lichter auf der Latte gegenüber zu

stehen kommen, sondern immer auf der Latte ein Licht in der Mitte zweier Gegenüberstehender angebracht wird. Auf den bezeichneten Punkten werden die Drahtstifte eingeschlagen, und die Decorationslichter mit festem Zwirn, welcher grau sein kann, sowohl unten als an der Spitze der Drahtstifte fest angebunden. Die Beziehung des Namens mit einer Feuerleitung muß hier recht genau und sorgsam geschehen und schon vor dem Anbinden zieht man mit einer starken Nähnadel einen ungefähr 150 bis 200 Mm. laugen Faden grauen starken Zwirn etwa 12 Mm. von dem offenen Ende des Lichts ab, mitten durch das Licht und zwar so, daß beide Enden des Zwirns von dem Lichte ab gleich lang bleiben. Ferner muß man sich vorher eine sogenannte papierne Leitung zur Feuerleitung anschaffen. Dieselbe wird über einen langen Winder von 6 Mm. Stärke ganz wie die Decorationslichter gepappt und polirt, nur daß zu diesem Gebrauch hier beide Enden der Röhre offen bleiben. Diese Röhren müssen genau die Länge haben, in welcher die Lichter auf der Figur von einander abstehen. Endlich muß man sich eine Menge Streifen vorräthig zuschneiden, welche gegen 9 — 10 Mm. breit sein müssen; ihre Länge ist ziemlich willkührlich. Wenn man nun anfängt, den Namen mit feiner Zündschnur zu beziehen, so bindet man einen kleinen Knoten in die Zündschnur und neben demselben mittelst des durch das Licht gezogenen Zwirnsfadens die Zündschnur fest auf die Münduug des Lichts. Alsdann steckt man eine papierne Leitungsröhre, deren man zur Erleichterung der Arbeit schon vorher eine Menge an die Zündschnur angereiht haben kann, bis zum nächsten Lichte, auf welchem man die Zündschnur ebenfalls anbindet, und zur Bedeckung des Lichts zwei Papierstreifen kreuzweise über dasselbe mit den Enden der Streifen nach unten an das Licht anpappt. Hierbei ist aber wohl nachzusehen, daß man keinen Kleister an die Zündschnur bringt, indem dadurch ein Stillstand in der brennenden Feuerleitung entstehen könnte, wodurch die ganze Figur bei ihrer Entzündung verunglücken würde. Wenn man mit dieser Arbeit fortfährt und nun das dritte Licht auf dieselbe Art mit Feuerleitung versieht, so wird man nach und nach die ganze Figur verbunden haben. In Ansehung der Zündschnur ist noch zu

bemerken, daß eine zu starke Zündschnur, besonders wenn hin und wieder Pulverklümpchen daran hängen, kleine Explosionen erregen kann, wodurch leicht die Zündschnur zerreißt und mit den daran steckenden Papierröhren abgeschlagen wird, daher die Feuerleitung an solchen Stellen ganz in Stocken geräth uud die zu entzündende Figur nur theilweise in Brand gesetzt wird. In jedem Falle ist es aber der Vorsicht gemäß, wenn man einige Reserveleitungen über die Figur besonders von unten nach oben zieht.

Endlich ist noch vor dem Bestecken einer Figur mit zu berücksichtigen, daß man die Brennzeiten der Lichter untersucht, damit die Lichter einer Decoration alle zu gleicher Zeit auslöschen und nicht ein Theil einer Figur fortbrennt, während der andere bereits erloschen ist, was einen schlechten Anblick gewährt. Man kann die Brennzeiten der Lichter dadurch gleich machen, daß man zwei verschiedene Lichter zugleich anzündet, und das Eine mit einem scharfen Messer abschneidet, so wie das Andere verlöschen will.

Bei meinen Arbeiten habe ich immer gefunden, daß 108 Mm. gelbes metallfarbenes Licht so lange brennt, als ein 150 Mm. langes weißes.

XXIV.

Körnerfontaine.

Herstellung derselben, — Satz. — Laden. — Satz zu weißen Leuchtkugeln. — Behandlung derselben.

Um eine Körnerfontaine herzustellen nimmt man einen gewöhnlichen Brander, unter dessen raschen Funkenfeuersatz man kleine Leuchtkugeln mengt. Wenn der Satz in Brand geräth, so wirft er die Leuchtkugeln aus und bildet dadurch ein schönes Feuerwerk, welches auch Blumenstraus genannt wird. Die Körnerfontainen werden entweder senkrecht hingestellt und angezündet, oder man kann auch mehrere derselben sternförmig mit einander verbinden, auch in Fächerform 2c. Man wendet sie nicht unter 26 Mm. Kaliber an und füllt den Satz in diesem Falle mit Leuchtkugeln von 4 Mm. Höhe und dem gleichen Durchmesser. Um die Wirkung aber zu vergrößern bedient man sich statt der kleineren Kaliber lieber solcher von ca 40 Mm. innerer Weite, für die man Leuchtkugeln von 6 Mm. Höhe und ebensolchem Durchmesser macht. Eine Anfeuerung für diese Leuchtkugeln ist natürlich nicht nothwendig.

Man hat nun auf folgendes bei der Herstellung der Körnerfontainen zu achten, daß erstens die Kehle der Hülse nicht zu enge ist, damit die Leuchtkugeln leicht ausgeworfen werden. Es entspricht der Hülse deshalb eine Kehlenweite von ein halb Kaliber. Die gewählten Sätze müssen rasch sein, also würde der folgende Satz dem Zwecke entsprechen:

Mehlpulver	11	Theile.
Grobe Kohle	2	„

Dieser Satz wird etwas mit Spiritus angefeuchtet, und dann soviel Leuchtkugeln darunter gemengt, daß sie etwa den vierten Theil des Satzgewichtes ausmachen. Die Anfeuchtung des Satzes geschieht zu dem Zwecke, daß die Leuchtkugeln im Satze nicht alle aufeinander zu liegen kommen, sondern gut darin vertheilt sind. Um dieses zu erreichen ist es vortheilhaft auch immer nur soviel Leuchtkugeln in den Satz zu mengen, als man eben in die Hülse füllen will. Die auf einmal einzuladenden Satzmengen sind deshalb auch recht klein zu halten. Will man nicht nur Leuchtkugeln von einer Farbe in die Hülse laden, so empfiehlt es sich zu gleichen Theilen rothe, grüne und blaue zu nehmen.

Als weiße Leuchtkugelsätze wende man einen der folgenden an:

1)	Salpetersaurer Baryt	4	Theile,
	Schwefel	4	„
	überchlorsaures Kali	8	„
	Mennige	4	„
	Antimon	1	Theil.

Dieser Satz braucht nur eine sehr geringe Anfeuerung.

2)	Salpetersaures Blei	33	Theile,
	überchlorsaures Kali	32	„
	Schwefel	15	„
	Antimon	2	„

Dieser Satz entzündet sich leicht von selbst.

Man muß nun beim Laden besonders darauf achten, daß die Leuchtkugeln nicht zerschlagen werden. Das Formen der Leuchtkugeln erfolgt wie gewöhnlich und ebenso werden auch die Hülsen ganz gewöhnlich behandelt.

Es ist versucht worden, diese Hülsen gar nicht zu würgen, doch hat sich ergeben, daß aus solchen Hülsen geworfene Leuchtkugeln keine bedeutende Höhe erreichen und thut man deshalb besser, wenn man auch diese Hülsen wie andere würgt.

XXV.

Römische Lichter.

Anfertigung der römischen Lichter. — Laden derselben. — Sätze für Leuchtkugeln. — Anfeuerungssatz. — Durchstochene Leuchtkugeln. — Kleine römische Lichter.

Man verfertigt die römischen Lichter gewöhnlich mit einem Kaliber von 18 Mm., größere ergeben keine entsprechend größere Wirkung, weshalb man von deren Anfertigung abzusehen hat. Die 18 Mm. Kaliber haltende Hülse wird nun etwa 400 Mm., oder etwas darüber lang, aus einem guten Notenpapier gemacht, an dem einen Ende zugewürgt und an dem andern offen gelassen. In diese Hülse schüttet man sodann Kornpulver in folgendem Verhältniß:

0,80	Grm.	für	die	unterste Leuchtkugel,		
0,80	„	„	„	zweite, daraufkommende Leuchtkugel,		
1,0	„	„	„	dritte,	„	„
1,0	„	„	„	vierte,	„	„
1,30	„	„	„	fünfte,	„	„
1,30	„	„	„	sechste,	„	„
2,10	„	„	„	siebente,	„	„
5,10	„	„	„	achte,	„	„

Auf das Kornpulver bringt man nun eine Leuchtkugel, die aber gut mit Anfeuerung versehen sein und bequem in die Hülse hineingehen muß. Hierrauf werden sodann etwa 3 bis 4 Grm. fauler Funkenfeuersatz geschüttet und der Satz dann behutsam zusammengedrückt, damit die Leuchtkugel nicht

zerdrückt wird. Als Funkenfeuersatz hierfür eignen sich die folgenden:

1) 17 Theile Salpeter,
5 „ Schwefel,
10 „ grobe Kohle.

2) 8 Theile Mehlpulver,
3 „ grobe Kohle.

Nachdem der erwähnte Funkenfeuersatz in die Hülse gefüllt ist, wird wieder Kornpulver in dem oben angeführten Verhältniß, darauf abermals eine Leuchtkugel, auf diese dann wieder Funkenfeuersatz, dann Kornpulver und so fort geladen, bis die Hülse gefüllt ist.

In eine Hülse von 400 Mm. Länge gehen auf diese Art etwa 8 bis 9 Leuchtkugeln, sammt den Pulverladungen und den Funkenfeuersätzen.

Die oberste Leuchtkugel darf nun nicht zu nahe an der Hülsenmündung liegen, vielmehr ist es besser, daß die oberste Funkenfeuerladung etwa 8 Grm. beträgt, damit die Leuchtkugel erst dann ausfliegt, wenn das römische Licht schon einige Zeit gebrannt hat.

Das Kornpulver soll möglichst gleichmäßig gekörnt sein, damit es eine gleichmäßige Wirkung erzeugt. Man muß die Güte des Pulvers möglichst vorher untersuchen, damit es weder zu stark, noch zu schwach wirkend ist. Die Leuchtkugeln müssen nämlich, wenn sie für das Auge einen angenehmen Eindruck machen sollen, schon vollkommen brennen, sobald sie aus der Hülse ausgeworfen werden, denn bei einem zu starken Kornpulver kommt es vor, daß die Leuchtkugel wohl hoch emporgeworfen wird, aber blind bleibt, das heißt gar nicht brennt, wodurch natürlich die beabsichtigte Wirkung gänzlich verloren geht.

Es gehören aus diesem Grunde für den Feuerwerker viele Proben und Beobachtungen dazu, um römische Lichter gut herzustellen.

Was nun die zu denselben zu verwendenden Leuchtkugeln anbetrifft, so müssen sich diese leicht entzünden und dürfen

nicht zu langsam brennen. Die Leuchtkugelsätze müssen deshalb rasch, und können eher zu rasch als faul sein. Die Größe der Leuchtkugeln wird ihrem Durchmesser gleich gemacht. Römische Lichter mit einem größeren Kaliber als den von 18 Mm. haben verschiedene Nachtheile und sind deshalb besser nicht anzufertigen.

Bei dem Laden der römischen Lichter mit den Pulversätzen bedient man sich der Zeitersparniß wegen verschiedener Fingerhüte, an die man einen längeren vielleicht 100—125 Mm. langen Metallstiel löthen läßt. Man tropft dann diese Fingerhüte soweit mit Siegellack aus, bis sie gerade die verlangte Pulvermenge fassen.

Als Sätze für die Leuchtkugeln zu römischen Lichtern empfehlen sich folgende:

Grün.

1) 8 Theile überchlorsaures Kali,
15 „ salpetersaurer Baryt,
6 „ Schwefel,
3 „ Antimon.

2) 3 Theile chlorsaurer Baryt,
1 Theil Milchzucker.

3) 40 Theile salpetersaurer Baryt,
20 „ überchlorsaures Kali,
10 „ Schwefel,
1½ „ Calomel,
1 Theil Kienruß.

Violett.

2 Theile oxalsaurer Strontian,
12 „ überchlorsaures Kali,
4 „ Schwefel,
2 „ Calomel,
4 „ Kupferfeilspähne.

Gelb.

8 Theile überchlorsaures Kali,
4 „ Schwefel,
4 „ Salpeter,
2 „ oxalsaurer Natron.

Roth.

1) 16 Theile überchlorsaures Kali,
2 „ oxalsaurer Strontian,
8 „ Milchzucker.

2) 12 Theile überchlorsaures Kali,
5 „ Schwefel,
2 „ oxalsaurer Strontian.

3) 12 Theile überchlorsaures Kali,
2 „ oxalsaurer Strontian,
2 „ Asphalt.

Blau.

24 Theile überchlorsaures Kali,
11 „ Schwefel,
10 „ Bergblau,
2 „ Calomel.

Weiß.

1) 8 Theile salpetersaurer Baryt,
16 „ überchlorsaures Kali,
9 „ Schwefel,
8 „ Mennige,
2 „ Antimon.

2) 32 Theile salpetersaures Blei,
33 „ überchlorsaures Kali,
16 „ Schwefel,
2 „ Antimon.

Beim Laden der römischen Lichter ist es nothwendig darauf zu achten, daß zwischen Leuchtkugel nnd Hülsenwand ein kleiner Raum bleibt, damit der über der Leuchtkugel befindliche Funkenfeuersatz das Feuer zu dem Kornpulver fortpflanzt. Andererseits wieder darf dieser Zwischenraum auch nicht durch Funkenfeuersatz ausgefüllt sein, damit dieser die Leuchtkugel nicht fest hält und in der Hülse schon verbrennen läßt.

Um diesen beiden Uebelständen aus dem Wege zu gehen, werden die Leuchtkugeln so gemacht, daß sie ganz trocken einen Durchmesser haben, der etwa 2 Mm. kleiner ist, als die Hülse. Diese Leuchtkugeln werden nun aber nur mit dem einen Ende in ein Gefäß getaucht, in dem sich Wasser befindet, dem etwas Gummiarabicum zugesetzt ist — oder, wenn die Leuchtkugeln salpetersauren Strontian enthalten in besten Spiritus, der mit etwas Mastix versetzt ist.

Das nasse Ende tupft man sodann in Anfeuerungsteig, und stellt die Kugel darauf so zum trocknen hin, daß das mit Anfeuerungsteig versehene Ende nach oben gekehrt ist. Als Anfeuerungssatz kann man nun einen der folgenden verwenden:

1) 31 Theile chlorsaures Kali,
3 „ Bergblau,
10 „ Milchzucker,
1 Theil feine Kohle.

2) 12 Theile chlorsaures Kali,
4 „ Schwefel,
2 „ Bergblau.

Die an einem Ende mit einem Wulst der Anfeuerungssätze versehene Leuchtkugel wird nun so in die Hülse geladen, daß der Wulst nach oben, und daß nicht mit Anfeuerung versehene Ende nach unten liegt, wodurch eine Verstopfung des Zwischenraums durch den später auf die Leuchtkugel kommenden Funkenfeuersatz unmöglich wird, da der Wulst sich gerade an die Hülse anschließt.

Einige Feuerwerker wenden zu römischen Lichtern Leuchtkugeln an, die in der Mitte durchbohrt sind, wodurch die Leuchtkugel theils von innen entzündet theils auch das Feuer des Brandsatzes, nachdem er verbrannt, zu dem unter der Leuchtkugel liegenden Ausstoßpulver geleitet werden soll. So sehr die Idee auf den ersten Augenblick besticht, so wenig hat sich aber herausgestellt, daß so angefertigte Leuchtkugeln den Erwartungen entsprechen.

Römische Lichter von 9 Mm. Kaliber stellt man her indem man eine etwa 300 Mm. lange, aus gutem Briefpapier gefertigte Hülse an dem einen Ende schließt und darauf wie folgt ladet:

In die Hülse schüttet man eine Schaufel von dem folgenden raschen Satze:

10 Theile Mehlpulver,
1 Theil grobe Kohle,

drückt diesen mit dem Setzer fest zusammen, so daß die Hülse ungefähr zwei Kaliber hoch gefüllt ist. Auf diesen Satz bringt man eine Leuchtkugel von 6 Mm. Durchmesser und der gleichen Höhe, schüttet auf diese wieder Satz, drückt diesen fest, bringt wieder eine Leuchtkugel darauf und fährt in dieser Weise so lange fort, bis die Hülse voll ist. Diese kleinen Leuchtkugeln, die aus einem leicht entzündlichen Satze gemacht werden, brauchen keine Anfeuerung und kein Ausstoßpulver und werden etwa 3 bis 4 Meter hoch geworfen. Man wendet sie meistens nicht einzeln, sondern nur in einiger Menge an, da ihre Wirkung, wenn sie einzeln abgebrannt werden, eine zu geringe ist.

XXVI.

Von der Anfertigung der Triangel, Fünf- und Sechsecke.

Zu Triangeln wendet man in der Regel nur Hülsen von kleinen Kalibern, d. h. solche von 50, 100, 150 und 200 Grm. an, indem ein Triangel ein zu einfaches Feuerwerksstück ist, um bei einem Feuerwerk einzeln abgebrannt werden zu können. Man wendet sie an, um durch eine Anzahl derselben irgend eine Figur, eine Rose oder einen großen Bogen darzustellen.

Ihre Anfertigung geschieht auf folgende Art: Zu kleinen Kalibern läßt man sich von einem Tischler von hartem Holz einen gleichseitigen Triangel anfertigen; die Construktion ist dadurch leicht hergestellt, daß man die Länge einer geschlagenen Röhre zur Grundlinie annimmt, und nachdem mit einem Zirkel die Länge genau abgegriffen ist, nach oben Kreuzbogen damit beschreibt und nun die Figur des Triangels ausschneidet, indem man von den Endpunkten nach dem Punkt, wo sich die Kreuz bogen durchschneiden, mit der Säge schneidet.

Den Mittelpunkt des Triangels, wo die Oeffnung für die Spille eingebohrt werden muß, findet man, wenn man von der halben Länge einer Seite eine Linie nach der gegenüberstehenden Seite thut; auf dem Punkt, wo sich diese beiden Linien durchschneiden, ist die Oeffnung für die Spille durchzubohren. Damit aber der Triangel sich weder an der Spitze noch am hintern Ende der Spille fest laufen kann, leimt man vor die Oeffnung für die Spille zwei hölzerne kleine Klötzchen zu beiden Seiten des hölzernen kleinen Triangels und durch-

bohrt auch diese mit. Zur besseren Befestigung der an den Rädern anzubindenden Treiberöhren stößt man an den Kanten des Triangels kleine Hohlkehlen der Länge nach aus, welche ungefähr so tief sind, daß die geschlagenen Röhren um $^1/_4$ bis $^1/_3$ Durchmesser in dieselben eingehen.

Zu Triangeln von größerem Kaliber, z. B. 150, 200 und 300 Grm. haltigen Röhren würde ein solches oben beschriebenes Brett zu schwer ausfallen, und ein auf diese Art angefertigter Triangel nur langsam sich drehen; daher läßt man sich lieber eine Nabe von hartem Holz anfertigen, in welche sich nach Maaßgabe der Größe der hierzu verwandten Hülsen, 3 Stück gleich lange und auf der Peripherie der Nabe gleich weit von einander abstehende Speichen einsetzen lassen, an die man die Treiberöhren des Triangels anbindet.

Zu einem Triangel gehören 3 Hülsen, von denen man die ersten beiden ganz voll schlägt; doch ist zu rathen, daß man die Hülsen anfänglich etwas länger anfertigt, als der Treibesatz in den Röhren hoch zu stehen kommen soll, um auf den Treibsatz ein wenig Thon aufschlagen zu können, welchen Theil man später abschneidet. Es geschieht das Aufschlagen des Thons in der Absicht, um hierdurch den zuletzt eingeschlagenen Theil des Treibesatzes eben so fest zu bekommen, als der vordere Theil des Treibesatzes vermöge des Einfüllens und Festschlagens geworden ist. Unterläßt man dies, so kann es leicht geschehen, daß wenn eine Röhre während des Brennens und Drehens des Triangels beinahe ausgebrannt ist, der letzte Theil des Satzes mit einer Explosion ausgestoßen wird.

Die dritte Röhre eines Triangels versieht man in der Regel mit einem Schlag, womit der Triangel endet. Man theilt eine solche Röhre, wie einen Schwärmer, exclusive den Kopf, in drei gleiche Theile, von denen man die beiden ersten mit Treibsatz voll, und auf denselben einen etwas feuchten Pfropfen einen inneren Kaliber hoch, aufschlägt, alsdann aber in denselben mit einem eisernen Durchschläger, wie bei den Schwärmern, eine Oeffnung bis auf den Treibesatz zur Feuerverbindung einschlägt. Hierauf füllt man den oberen leeren Raum so weit mit feinem Gewehrpulver aus, daß man nur noch einen kleinen Pfropfen von weichem Papier aufsetzen,

und die Röhre an ihrem Ende zuwürgen, zubinden, beschneiden und beleimen kann.

Bei dem Anbinden der Röhren an den hölzernen Körper des Triangels versteht es sich von selbst, daß die Röhre, in der der Schlag von Kornpulver enthalten ist, bei dem Abbrennen des Triangels die letzte sein muß, die in Brand geräth, und erst entzündet wird, wenn die beiden ersten Röhren, eine nach der andern, bereits ausgebrannt sind, so daß dieses Feuerwerksstück mit einem Schlag endet. Das Anbinden der Röhren an den hölzernen Triangel geschieht dadurch, daß man die Röhren in die an den Seiten ausgestoßenen Hohlkehlen des hölzernen Triangels anleimt und mit ordinairem Bindfaden fest anbindet. Zur Feuercommunication zwischen der ersten und zweiten Röhre, so wie der zweiten und dritten Röhre steckt man in die Enden der Röhren starke Stücke Zündschnur, welche man nochmals stark anfeuert, und deren Enden man in die Köpfe der nächsten Röhre einsteckt, so daß immer eine ausgebrannte Röhre durch diese Vorrichtung die nächst folgende entzündet. Die Ecken des Triangels, in denen sich die Feuerleitung von einer Röhre zur andern befindet, müssen sorgfältig durch Papier oder Leinwand mit warmen Leim gut verdeckt werden, damit bei Entzündung des Triangels durch den entstehenden Feuerkreis nicht noch eine andere Röhre, als die bereits brennende entzündet wird. Wenn die angefertigten Triangel einige Zeit aufbewahrt werden sollen, so wird es nothwendig, um sie vor dem Einfluß der Witterung zu bewahren, daß man sie mit irgend einer beliebigen Farbe anstreicht.

Fünfecke bestehen aus 5 Papierröhren, von denen vier voll geschlagen werden, die fünfte aber wie die dritte bei dem Triangel mit einem Schlag versehen werden muß. Das Schlagen und die übrige Behandlung der Papierröhren ist ganz wie bei den Triangeln; auch kann man ganz denselben Treibesatz bei ihrem Schlagen anwenden. Gewöhnlich werden Fünfecke zu Herstellung von großen Figuren, als Rosen oder große Bogen angewendet; man nimmt daher gewöhnlich nur 150, 200 oder höchstens 300 Grm. haltende Röhren dazu.

Der hölzerne Körper zu einem Fünfeck besteht aus einer

Nabe von hartem Holz, in welcher gleich weit von einander fünf Speichen eingelassen sind, deren Enden wieder in die gradstehenden hölzernen Felgen eingezapft sind, welche die Figur des Fünfecks bilden und zum Anbinden der Papierröhren bestimmt sind.

Die Feuerleitungen von einer Röhre zur andern müssen eben so, wie bei den Triangeln angebracht und besonders gut verdeckt werden; in Ansehung der eisernen Spillen, an welchen die Fünfecke laufen, ist ebenfalls dasselbe zu beobachten.

Sechsecke werden hin und wieder als Horizontal-Räder aus Röhren von großen Kalibern angefertigt. So dienen sie z. B. als Horizontal-Räder zum Treiben der laufenden Pyramiden. Hierzu wendet man Hülsen von $^1/_2$ Kilo an, die wie die Raketen auf der Rammmaschine geschlagen werden. Zu ihrem Treibesatz kann man den der Umläufer anwenden, jedoch mit Weglassuug alles Kornpulvers; den Treibesatz schlägt man gewöhnlich 4 bis 5 Kaliber hoch in die Röhren; eine Röhre mit dem Schlag fällt hier gänzlich weg, vielmehr werden alle Röhren zu einem solchen Feuerwerksstück gleich hoch mit Treibesatz geschlagen.

Die hölzerne Figur eines Sechsecks ähnelt ganz der vorstehend beschriebenen zu einem Fünfeck, nur daß hier 6 Speichen in die hölzerne Nabe eingelassen werden müssen, deren jede wieder in eine rechtwinklich darauf stehende Felge eingezapft werden muß. Die geschlagenen Röhren werden ebenfalls auf die oben beschriebene Weise an den Felgen befestigt.

XXVII.

Figurendarstellung und Gruppirung.

Die Fronte. — Zeichnungen durch Funken- und durch Flammenfeuer. — Die Gruppirung. — Die zusammenpassenden Farben.

Die Darstellung von Figuren, Inschriften u. s. w. nennt man eine Fronte, und diese werden wiederum eingetheilt in Hauptfronten, Nebenfronten und Seitenfronten. Man kann dergleichen Zeichnungen darstellen 1) durch ein flammiges Feuer, 2) durch ein funkensprühendes Feuer. Um die erstere Art auszuführen, läßt man die Figuren, Buchstaben rc. von dünnen schwarz angestrichenen Latten zusammensetzen. Es versteht sich von selbst, daß dergleichen die zweckentsprechende Größe haben muß. Dann bohrt man auf die, die Zeichnungen bestimmenden Linien Löcher, 75 Mm. von einander entfernt. Die Lichter werden in diese Löcher hineingesteckt, zu welchem Behufe man sie unten in Leim eintaucht. Ist dieses geschehen, so legt man eine Stopine auf die Mündung des ersten Lichts und bindet sie darauf fest. Nachdem man vorher dünne Röhrchen von Papier gemacht hat, schneidet man sie in so große Stücke, als die Entfernung von einem Licht zum andern lang ist und schiebt sie über die Stopinen, daß die Hülse bis an das zweite Licht reicht. Auf diese Art werden alle Lichter mit einander verbunden. Einen besonders schönen Effect macht es, wenn man die Lichter mit verschiedenem Feuer ladet, wobei man dann aber ganz be-

sonders darauf Rücksicht zu nehmen hat, daß ein Satz nicht schneller oder langsamer brennt, als der andere.

Soll aber die Figur im Farbenfeuer sprühen, so wird dieselbe mit Brandern besteckt, die gewöhnlich 25 Mm. Kaliber und ca. 250 Mm. Länge haben. Diese Brander werden wie die Lichter auf dieselbe Art mit einander verbunden.

Soll eine Vorstellung in eine andere verwandelt werden, so befestigt man die Brander der zweiten neben denen der ersten und leitet eine Stopine von den ersten zu den zweiten, so daß, wenn jene abgebrannt, sich diese entzünden.

Bei der Gruppirung der Farben im Buntfeuer kommt es sehr auf eine passende Zusammenstellung an. Grün paßt gut zu Gelb und Roth, aber schlecht zu Weiß und Blau.

Roth paßt gewissermaßen zu allen Farben. Zunächst am besten mit Grün, dann mit Gelb, mit Blau und schließlich mit Weiß. Ein gleiches findet auch mit Gelb statt, nur daß der Effect geringer ist.

Weiß verliert am wenigsten, wenn es mit Roth zusammengestellt wird.

Blau läßt sich am vortheilhaftesten mit Roth oder Gelb zusammenstellen.

XXVIII.

Das electrische Licht.

Beschreibung des Apparats zur Erzeugung derselben. — Ingredienzien.

Das electrische Licht wird durch folgenden Apparat erzeugt. In ein Gefäß von Glas oder Porzellan von 150 Mm. Höhe kommt ein Stück Zink von 2 bis 3 Mm. Dicke, dessen breite, gebogene Ränder sich auf 1 Centimeter ausdehnen. Die Höhe dieser Zinkplatte ist größer als das Gefäß, in das es kommt. In den Zinkraum kommt ein anderes poröses Gefäß von Pfeifenthon, das wiederum etwas höher als die Zinkplatte sein muß, und in dieses eine lange Kohle.

In das Gefäß von Pfeifenthon wird Salpetersäure gegossen, in das von Glas Schwefelsäure, die mit dem neunfachen Volumen Wasser zu verdünnen ist.

An die Zinkplatte wird eine metallene Platte gelöthet und mit diesem ein Kupferdraht als Leitung verbunden. Eine andere Platte mit kupfernem Leitungsdraht kommt mit den Kohlencylindern in Verbindung.

Ein solcher Apparat wird Batterie, Säule oder Element genannt.

Werden nun die beiden Drähte mit ihren Enden, die mit einer Spitze von Holzkohle versehen sind, einander genähert, so geht der in der Stube circulirende electrische Strom in die electrische Wirkung über, die sich durch Funkenwerfen äußert. Um aber eine vollkommene Wirkung hervorzubringen bedarf es der Zusammenstellung von mehreren solcher Apparate.

XXIX.

Bengalische Fackeln.

Statt der bei Fackelzügen angewendeten qualmenden Fackeln hat Dr. Thenius in Dresden Versuche angestellt, Fackeln mit bengalischem Feuer von verschiedenen Farben zu konstruiren, und sind dieselben mit Erfolg verwendet worden. Das nöthige langsame Verbrennen bewirkt er durch Zusatz von Stearinsäure. Nur bei Dunkelgrün und Blau, wo die Schönheit der Färbung dadurch beeinträchtigt wird, wendet er Schellack an. Die Papierhülse muß mit verbrennen, und wird daher wenig geleimtes Papier angewendet, das man mit Salpeterlösung (1 : 10) tränkt und dann trocknet. Als Halter für die langen Hülsen wendet Thenius zwei Constructionen an. Einmal setzt er auf den Fackelstock eine 75—100 Mm. lange Blechhülse auf, in welche von oben die bengalische Fackel eingeschoben wird. Als Halt für dieselbe dient eine Papphülse, die allmählig, in dem Maße als die Fackel verbrennt, über den Fackelstock herabgeschoben wird. Besser ist es noch, ein Blechrohr mit einem Schlitz anzuwenden, in welchem sich eine Blechhülse auf- und abschieben läßt, wie man es bei den gewöhnlichen Leuchtern kennt. In dieser Blechhülse wird die bengalische Fackel befestigt, das Blechrohr selbst dient als Fackelstock. Man kann auf diese Art längere Hülsen anwenden, den Apparat auch für andere Male brauchen.

Um die Hülsen anzufertigen, werden die Bogen mit Stärkekleister aneinander geklebt, bis die nöthige Länge erreicht ist, dann getrocknet und durch Pressen geglättet. Man nimmt dann eine Glasröhre, die etwa 150 Mm. länger ist, als die

Hülse werden soll, wickelt den Bogen einmal herum, giebt einen Strich mit reinem Stärkekleister, rollt weiter und schließt durch einen zweiten Kleisterstrich. Ein Durchmesser der Hülse von 13—19 Mm. ist am zweckmäßigsten.

Die Mischungen zu den farbigen Flammen müssen aus reinen, trockenen und feingepulverten Substanzen bereitet und möglichst gleichmäßig sein.

Das Stearin wird auf einem Reibeisen und dann mit etwas Salpeterpulver möglichst fein gerieben. Chlorsaures Kali darf nur zuletzt mit einem Holzlöffel untergemischt werden. Die Mischungen, welche wasseranziehende Salze enthalten, muß man vor dem Zutritt von Feuchtigkeit dadurch schützen, daß man die fertigen Hülsen in einem dicht schließenden Kasten aufbewahrt, in dem ein Schälchen mit Chlorcalcium aufgestellt wird.

Weißfeuer.

3 Theile Schwefelantimon,
1 Theil gewaschene Schwefelblumen,
6 Theile Kalisalpeter,
1 Theil Stearinsäure.

Rothfeuer.

13 Theile salpetersaurer Strontian,
3 „ chlorsaures Kali,
3 „ gewaschene Schwefelblumen,
½ Theil Holzkohlenpulver,
1½ „ Stearinsäure.

Grünfeuer.

10 Theile salpetersaurer Baryt,
5 „ chlorsaures Kali,
5 „ gewaschene Schwefelblumen,
¼ Theil Holzkohlenpulver,
1½ „ Stearinsäure.

Dunkelgrünes Feuer.

4 Theile chlorsaurer Baryt,
1 Theil Kalomel,
3/4 " Schellack,
1/4 " Schwefel.

Gelbes Feuer.

8 Theile Kalisalpeter,
3 " chlorsaures Kali,
2 " Schwefelblumen,
2 1/2 " kohlensaures Natron (calcinirt),
1/8 Theil Kohlenpulver,
1 1/2 " Stearinsäure.

Blaufeuer.

4 1/2 Theile chlorsaures Kali,
1 1/2 " Kalisalpeter,
3 1/3 " Schwefelblumen,
1 1/2 " Kupferoxyd.

Der salpetersaure Strontian bei Rothfeuer muß in einer Porzellanschaale sehr scharf ausgetrocknet werden. Er wird mit der Stearinsäure verrieben, dann Schwefel und Holzkohlenpulver dazu gegeben, durch ein Sieb geschlagen und endlich das staubfein geriebene chlorsaure Kali mit den Händen darunter gemischt. Man darf das chlorsaure Kali nie mit organischen Substanzen oder Schwefel und Schwefelmetallen zusammenreiben: auch müssen die Schwefelblumen gut durch Waschen von der anhängenden Schwefelsäure befreit sein, indem schon hierdurch Selbstentzündungen vorgekommen sind.

Die Hülsen werden sehr einfach gefüllt. Das untere Ende ist auf der Glasröhre gleich umgeschlagen worden. Man füllt einige Zoll Sand zuerst hinein, damit die Blechröhren für die Hülsen beim Abbrennen nicht zu sehr leiden. Man schüttet dann die gewählte Mischung hinein und stößt

die Hülse von Zeit zu Zeit auf den Tisch auf, um die Masse zum Zusammensetzen zu bringen. Die gefüllten Hulsen werden oben umgeschlagen, damit die Masse nicht herausfällt, und bis zum Gebrauche in einem verschlossenen Kasten aufbewahrt.

Eine Hülse von etwa $^1/_2$ Meter Länge und 18 Mm. Dicke brennt etwa 10 Minuten. Hat man $1^1/_2$ Meter lange Hülsen, so kann man demnach mit 2 Stück für eine Stunde auskommen. Ein Fackelzug mit solchen bunten bengalischen Fackeln muß einen brillanten Effekt machen.

XXX.

Auswahl der besten farbigen Sätze, nach des berühmten französischen Chemikers und Feuerwerkers Chertier Methode.

Weiß zu Lanzen rc. — Gelb zu Sternen, Lanzen und Körnern. — Grün zu Lanzen rc. — Blau. — Violett. — Levkojenroth. — Carmoisinroth. — Roth. — Purpur zu Flammen rc. — Gelb zu Lichtern und Flammen. — Blau zu Lichtern und Flammen.

1. Weiß zu Lanzen, Sternen und cylindrischen Flammen.

68 Theile Salpeter,
14 „ Schwefel,
12 „ Spießglanzkönig,
10 „ Arsenikschwefel,
1 Theil gepulv. Gummilack.

2. Ein matteres Weiß.

72 Theile Salpeter,
15 „ Schwefel,
12 „ Spießglanzkönig,
9 „ Arsenikschwefel,
1 Theil feingepulv. Gummilack,
6 Theile Mennige.

Diese Sätze müssen mit Spiritus eben nur so viel angefeuchtet werden, daß man sie bequem formen kann.

3. Weiß zu Lanzen.

72 Theile Salpeter,
12 „ Schwefel,
12 „ Spießglanzkönig,
8 „ Arsenikschwefel,
1 Theil Gummi.

4. Weiß zu Flammen.

1) 32 Theile Salpeter,
12 „ Spießglanzkönig,
8 „ Schwefel,
11 „ Mennige.

2) 78 Theile Salpeter,
18 „ Schwefel,
12 „ Spießglanzkönig,
6 „ Arsenikschwefel,
1 Theil Gummilack.

5. Bläulichweiß zu Sternen und Funken mit allerlei Farbenspiel.

24 Theile chlorsaures Kali,
24 „ salpetersaures Blei,
12 „ Schwefel,
1 Theil Gummilack.

6. Gelb zu Sternen.

4 Theile chlorsaures Kali,
2 Theile oxalsaures Natron,
1 Theil Gummilack.

7. Gelb zu Lanzen.

40 Theile chlorsaures Kali,
16 " oxalsaures Natron,
8 " Gummilack,
3 " Seife.

8. Gelb zu Körnern.

12 Theile chlorsaures Kali,
10 " oxalsaures Natron,
1 Theil Schwefel,
1 " Seife.

9. Dunkelgelb zu Flammen.

10 Theile chlorsaures Kali,
252 " salpetersaurer Strontian,
39 " oxalsaures Natron,
45 " Schwefel,
8 " Gummilack.

10. Hellgelb zu Sternen und Lanzen.

6 Theile chlorsaures Kali,
10 " salpetersaurer Baryt,
5 " oxalsaures Natron,
3 " Gummilack.

11. Dunkelgelb zu Sternen und Lanzen.

3 Theile chlorsaures Kali,
10 " salpetersaurer Strontian,
3 " oxalsaures Natron,
3 " Gummilack.

12. Auroragelb zu Sternen und Lanzen.

3 Theile chlorsaures Kali,
10 „ salpetersaurer Strontian,
3 „ oxalsaures Natron,
3 „ Gummilack.

13. Grün zu Lanzen.

28 Theile chlorsaures Kali,
51 „ salpetersaurer Baryt,
36 „ Calomel,
13 „ Gummilack,
1 Theil Schwefelkupfer.

14. Grün zu Sternen und Körnern.

20 Theile chlorsaures Kali,
40 „ salpetersaurer Baryt,
13 „ Calomel,
13 „ Schwefel,
1 Theil Gummilack,
1 „ Kienruß.

15. Grün zu Flammen.

4 Theile chlorsaures Kali,
40 „ salpetersaurer Baryt,
10 „ Calomel,
8 „ Schwefel,
2 „ Kienruß,
1 Theil Gummilack.

16. Smaragdgrün zu Sternen, Lanzen, Körnern und cylindrischen Flammen.

18 Theile chlorsaurer Baryt,
7 „ Calomel,
3 „ fein gepulv. Gummilack.

17. Smaragdgrün in anderer Weise.

24 Theile chlorsaurer Baryt,
9 " Calomel,
4 " feingepulv. Gummilack,
3 " Schwefel.

18. Blau zu Lanzen.

16 Theile chlorsaures Kali,
12 " " Kalikupfer,
8 " Calomel,
1 Theil Gummilack,
2 Theile Seife,
2 " Schwefel,

19. Blau zu Sternen.

28 Theile chlorsaures Kali,
28 " chlors. Kalikupfer,
13 " Calomel,
8 " Gummilack,
3 " Seife.

20. Blau zu Körnern.

40 Theile chlorsaures Kali,
28 " Calomel,
8 " Schwefelkupfer,
10 Theile Dextrin,
3 " Seife.

21. Blau zu Cylinderflammen.

26 Theile Salpeter.
11 " feine Kohle von weich. Holze,
28 " feines Zink.

22. Violett zu Sternen und Körnern.

20 Theile chlorsaures Kali,
20 „ schwefelsaurer Strontian,
3 „ Schwefel,
8 „ Calomel,
4 „ Schwefelkupfer,
2 „ Gummilack.

23. Violett zu Sternen und Lanzen.

48 Theile chlorsaurer Strontian,
48 „ salpetersaurer Strontian,
28 „ Schwefel,
40 „ Salpeter,
28 „ Calomel,
1 Theil Gummilack.

24. Levkojenroth zu Lanzen.

27 Theile chlorsaurer Strontian,
18 „ salpetersaurer Strontian,
9 „ Schwefelkupfer,
24 „ Calomel,
8 „ Gummilack.

25. Carmoisinroth zu Lanzen.

13 Theile chlorsaures Kali,
10 „ salpetersaurer Strontian,
10 „ Calomel,
3 „ Gummilack,
1 Theil Stärkemehl,
1 „ Schwefelkupfer.

26. Carmoisinroth zu Sternen.

48 Theile chlorsaures Kali,
126 „ salpetersaurer Strontian,

36 Theile Calomel,
4 " Dextrin,
9 " Gummilack,
12 " Schwefelkupfer,
39 " Schwefel,
4 " Kienruß.

27. Carmoisinroth zu Flammen.

3 Theile chlorsaures Kali,
24 " salpetersaurer Strontian,
8 " Schwefel,
3 " Schwefelkupfer,
6 " Calomel,
1 Theil Gummilack.

28. Roth zu Sternen und Körnern.

96 Theile chlorsaures Kali,
72 " salpetersaurer Strontian,
18 " Calomel,
18 " Gummilack,
1 Theil Kienruß.

29. Purpurroth zu Sternen, Lanzen und Körnern.

40 Theile chlorsaures Kali,
37 " schwefelsaurer Strontian,
8 " Gummilack,

30. Ponceauroth zu Sternen.

48 Theile chlorsaures Kali,
42 " salpetersaurer Strontian,
42 " Calomel,
21 " Gummilack,
6 " Schwefelkupfer,
1 Theil Kienruß.

31. Ponceauroth zu Lanzen.

16 Theile chlorsaures Kali,
24 „ salpetersaurer Strontian,
14 „ Calomel,
8 „ Gummilack,
8 „ Schwefelkupfer.

32. Purpurroth zu Sternen.

18 Theile chlorsaures Kali,
44 „ salpetersaurer Strontian,
16 „ Calomel,
2 „ Stärkemehl,
6 „ Gummilack,
4 „ Schwefelkupfer,
10 „ Schwefel,
1 Theil Kienruß, der mit Spiritus angefeuchtet ist.

33. Karminpurpur zu Sternen.

51 Theile chlorsaures Kali,
126 „ salpetersaurer Strontian,
36 „ Calomel.
4 „ Stärkemehl,
9 „ Gummilack,
15 „ Schwefelkupfer,
39 „ Schwefel,
4 „ Kienruß.

34. Karminroth zu Flammen.

9 Theile chlorsaures Kali,
108 „ salpetersaurer Strontian,
39 „ Schwefel,
24 „ Calomel,

2 Theile Gummilack,
24 " Schwefelkupfer.

35. Purpur zu Flammen.

3 Theile chlorsaures Kali,
48 " salpetersaurer Strontian,
12 " Schwefel,
9 " Calomel,
2 " Gummilack,
2 " Schwefelkupfer,
1 Theil Kienruß.

36. Grün zu Flammen.

12 Theile salpetersaurer Baryt,
3 " chlorsaures Kali,
4 " Schwefel.

37. Zu rothen Flammen.

25 Theile salpetersaurer Strontian,
15 " chlorsaures Kali,
12 " Schwefel,
2 " Kohle,
2 " Schwefelantimon,
1 Theil Mastix.

38. Zu rothen Lichtern.

40 Theile salpetersaurer Strontian,
10 " chlorsaures Kali,
13 " Schwefel,
5 " Schwefelantimon,
2 " Kohle.

39. Zu rothen Flammen.

40 Theile salpetersaurer Strontian,
5 „ chlorsaures Kali,
13 „ Schwefel,
2 „ Kohle.

40. Zu gelben Lichtern.

30 Theile salpetersaures Natron,
7 „ Schwefel,
3 „ Schwefelantimon,
2 „ Kienruß.

41. Zu gelben Flammen.

20 Theile salpetersaures Natron,
2 „ Schwefel,
1 Theil Schwefelantimon,
1 „ Kohle.

42. Zu weißen Sternen.

32 Theile Salpeter,
12 „ Schwefel,
8 „ Schwefelantimon,
1 Theil Schießpulver.

43. Zu weißen Lichtern.

4 Theile Salpeter,
1 Theil Schwefelantimon,
1 „ Schwefel.

44. Zu weißen Flammen.

12 Theile Salpeter,
4 „ Schwefel,
1 Theil Schwefelantimon.

45. Zu blauen Sternen

20 Theile chlorsaures Kali,
14 " Kupferoxid,
12 " Schwefel,
1 Theil Mastix.

46. Zu blauen Lichtern.

18 Theile chlorsaures Kali,
6 " Salpeter,
6 " Kupferoxid,
10 " Schwefel.

47. Zu blauen Flammen.

24 Theile Salpeter,
18 " chlorsaures Kali,
14 " Schwefel,
6 " Kupferoxid.

XXXI.

Von den Kunstfeuern, welche ihre Wirkung auf dem Wasser thun.

Herstellung der Wasserfeuerwerke. — Zündruthen. — Puderbüchse. — Wasserfässer. — Recepte zu Wasserkugeln, welche über und unter dem Wasser brennen. — Recepte zu wohlriechenden Wasserkugeln, die man im Zimmer anzünden kann. — Recepte zu Wasserraketen. — Taucher. — Schwimmende Sterne und Kanonenschläge.

Zu Wasserfeuerwerken kann man alle Feuerwerkskörper benutzen, welche auf dem Lande abgebrannt werden, nur mit dem Unterschiede, daß sie mit einer hölzernen Vorrichtung versehen sein müssen, welche sie auf dem Wasser schwimmend erhält. Bei den meisten, zumal denjenigen in Hülsen, ist nun außerdem noch erforderlich, daß in die Hülse unten eine entsprechende Quantität Blei gebracht wird, um die Hülse nicht auf dem Wasser liegend, sondern stehend zu erhalten.

Es giebt nun aber auch noch verschiedene andere Feuerwerkskörper, deren Herstellung und Satzzusammenstellung lediglich auf eine Wirkung berechnet ist, welche sie im Wasser ausüben und die deshalb als Landfeuerwerke in der Form gar nicht vorkommen.

Die Wasserfeuerwerke werden meistens auch mit solchen an dem Ufer verbunden, weil der Effekt sehr gesteigert wird den das Feuerwerk auf den Zuschauer ausübt, sobald es recht vielseitig sich über das Wasser und die angrenzenden Ufer verbreitet.

Wir müssen bei dieser Gelegenheit auch noch der zur Anzündung dieser Feuerwerke nothwendigen Zündruthen erwähnen. Eine solche Zündruthe besteht aus zwei Stücken, nämlich aus einer eisernen Lichterklemme und einem hölzernen Stab, welcher in dieselbe eingesteckt wird. Die Lichterklemme ist von Eisen und hat die Figur einer Scheere, die in ihrer Mitte durch ein starkes Niet zusammengehalten wird; die beiden vorderen Enden sind rund gebogen, so daß, wenn ein Zündlicht in dieselbe gesteckt wird, dies vermöge einer eisernen Feder, welche sich zwischen den hinteren Theilen der Scheere befindet, zusammengedrückt und festgehalten wird. Der eine Theil hinter dem Niet endigt mit einer konisch gebogenen Tülle, der andere hingegen ist mit einem flachen Knopf versehen, so daß man durch Drücken auf denselben den vorderen Theil der Lichterklemme öffnen kann, wodurch man im Stande ist, ein Zündlicht einzulegen, welches, sowie man mit Drücken aufhört, von den vorderen beiden durch eine Feder festgehaltenen Enden eingeklemmt und festgehalten wird.

In die erwähnte Tülle wird nun ein ungefähr ½ Mm. dicker Stab eingesetzt, der an einem Ende konisch zugeschnitten ist, so daß er in die Tülle der Lichterklemme paßt. In dieser Tülle sind seitwärts 2 kleine Lichter eingebohrt, durch welche man, wenn der Stab in dieselben eingesteckt ist, 2 Drahtstifte oder kleine Nägel einschlägt, um die Ruthe oder den Stab in der Tülle der Lichterklemme zu befestigen.

Die Längen der anzuwendenden Zündruthen müssen natürlich immer den Gegenständen angemessen sein, welche damit angezündet werden sollen und man hat der eigenen Sicherheit wegen streng darauf zu achten, ob die Gegenstände nah, oder entfernt angezündet werden müssen.

Bei einzelnen Feuerwerken ist es auch noch nöthig, daß dieselben vor ihrer Anzündung mit etwas feinem Mehlpulver bestreut werden, um sie so leichter in Brand zu bringen, falls sie aus irgend einem Grunde versagen würden. Zu diesem Zwecke führt der Feuerwerker dann noch eine Puderbüchse mit sich, die mit feinem Mehlpulver gefüllt und derartig wie die Zuckerbüchsen bei den Kuchenbäckern am Ende mit feinen Löchern versehen ist. Ueber diesen Theil bringt

man noch einen Deckel zum Ueberschieben an, damit bei dem Transport kein Mehlpulver verloren gehen kann.

Außerdem müssen hier noch die Wasserfässer erwähnt werden, das sind von einem Böttcher angefertigte Fässer, die einen doppelten Boden haben und gewöhnlich in ihrer ganzen Höhe mit Reifen eingebunden sind. Zwischen den Doppelboden wird Sand gefüllt, damit das Faß stehend schwimmt, auch müssen Handhaben von Sackband oder nicht allzu starken Bindesträngen angebracht sein, indem man zwei Lichter von dem oberen Rande des Körpers durchbohrt, wodurch man die Bindestränge einzieht. Das Faß selbst muß vor dem Laden desselben in- und auswendig gut ausgepicht werden. Nachdem der Sand eingebracht und der darüber passende Boden gut aufgepaßt und dessen Ränder verdichtet werden, ist die Ausladung an grobem Kornpulver einzuladen.

Auf den Boden werden dann 4 Hülsen festgenagelt, in die das Kornpulver kommt, oben auf jeder Hülse bindet man mit feinem Bindfaden auf jede geladene Kapsel ein Stück Zündpapier, das größer sein muß, als die Mündung der Hülse, damit man es auf die Kapsel selbst überlegen und da festbinden kann. Zum Ueberfluß sticht man dann noch einige feine Lichter in das Zündpapier, die man mit starker Anfeuerung wieder zustreicht.

Der nun einzusetzende Hebespiegel, auf welchen der Zünder bereits aufgenagelt ist, wird nun mit Zündpapier überzogen und außerdem gut eingepudert. Die Versetzungen selbst jeder Art, sowohl an Wasserkegeln, Wasserlichtern und Irrwischen müssen in den Kesseln ihrer Köpfe mit Hanfstoppine versehen sein. Um endlich bei den starken Ausladungen zu verhüten, daß die Versetzung an Feuerwerksstücken, indem sie bei dem Ausstoß selbst gewaltsam gegen den Deckel des Fasses geworfen werden, beschädigt und hierdurch unbrauchbar werden, zapft man in den Hebespiegel gleich weit von einander 3, bei ganz großen Fässern 4 aufrecht stehende hölzerne Stützen ein, welche so lang sind, daß sie, wenn der Deckel auf das Faß gesetzt ist, gegen denselben anstoßen, damit derselbe bei der Ausladung sogleich abgeworfen werde, ohne daß die Versetzung gewaltsam gegen deu Deckel geworfen wird. Den Raum

zwischen der Versetzung und dem Deckel füttert man mit Papierspähnen aus und setzt endlich den Deckel ein, wozu eine Ausdehnung in dem hölzernen Faß vorhanden sein muß. Um den Rand des Deckels herum, werden Leinwandstreifen angeleimt, und besonders ist der Zünder, wo er durch den Deckel hindurch geht, gut mit Hanf nnd Leim zu verwahren.

Alle Zünder der Wasserfässer sind übrigens mit sogenannten Kappen oder Futteralen genau zu verwahren. Die auf solche Art fertig gemachten Körper werden nun entweder in zerlassenes Pech getaucht, oder mit einer großen Kelle über und über begossen und hiernach zum Trocknen aufbewahrt. — Dergleichen große Fässer sollten in der Regel mit $^1/_8$ ihrer Länge aus dem Wasser hervorstehen; gehen sie tiefer ins Wasser, so macht es sich nothwendig, sie noch mit einer Schwemmung zu versehen, gehen sie hingegen zu hoch aus dem Wasser und über $^1/_4$ ihrer Länge, so kann man sich dadurch helfen, daß man einen Ziegelmauerstein noch an den äußeren Boden des Fasses mit Sackband befestigt.

Wir lassen nun hier verschiedene Recepte zu den einfachereu Wasserfeuerwerken folgen:

Recepte zu Wasserkugeln, welche über und unter dem Wasser brennen.

1) 2 Theile Mehlpulver,
$1^1/_4$ „ Salpeter,
6 „ Schwefel,
8 „ Bernstein,
8 „ feingest. Glas,
8 „ Kampher.

2) 8 Theile Mehlpulver,
8 „ Salpeter,
$2^1/_2$ „ Stahlfeilspähne,
2 „ Schmelz,
1 Theil Antimon.

Dieser Satz wird so fein als möglich zu Pulver gestoßen, welches mit Leinöl anfeuchtet wird, um Kugeln daraus formen zu können.

3) 3 Theile **Mehlpulver,**
7 „ Salpeter,
3 „ Schwefel.

4) 6 Kilo Mehlpulver,
200 Grm. Salpeter,
80 „ Schwefel.

Diese Pulver werden mit Baumöl angefeuchtet.

Recepte zu wohlriechenden Wasserkugeln, die man im Zimmer anzünden kann.

1) 10 Theile Mehlpulver,
5 „ Salz,
$\frac{1}{2}$ Theil Benzoë,
$\frac{1}{2}$ „ Gummi anim.,
$\frac{1}{2}$ „ Storax calam.

2) 16 Theile Salpeter,
6 „ Schwefel,
3 „ Bernstein,
1 Theil Assa dulcis,
1 „ Storax calam,
1 „ Wachholderkohle,

3) 4 Theile Salpeter,
1 Theil Kampher,
1 „ Bernstein,
2 Theile Lindenkohle,
1 Theil Benzoë.

Die vorstehenden Sätze werden in eine eigends dazu angefertigte hölzerne Kugel von der Größe einer Wallnuß gethan, angezündet und in eine Schüssel mit Wasser geworfen.

Recepte zu Wasserraketen.

Man nimmt $^{2}/_{3}$ Raketensatz von:

3 Theilen Mehlpulver,
$1^{1}/_{2}$ „ Schwefel,
$^{1}/_{4}$ Theil Kohle,

und dann $^{1}/_{3}$ von

8 Theilen Salz,
2 „ Schwefel,
2 „ Gerberlohe.

Nachdem eine 10 Kaliber lange Hülse mit diesem Satz gefüllt worden ist, läßt man noch so viel Raum, daß eine Bleikugel hineingelegt werden kann, welche die Rakete mit dem Kopfe nach oben erhält. Nachdem man sie ganz zugewürgt hat, wird sie in geschmolzenes Wachs getaucht oder mit Firniß bestrichen.

Taucher. Diese werden wie eine Feuergarbe gemacht, nur mit dem Unterschiede, daß man jeder Ladung Satz $^{1}/_{4}$ Mehlpulver hinzuthut und ebenso festschlägt.

Schwimmende Sterne und Kanonenschläge. Man bedeckt einen gewöhnlichen Kanonenschlag 13 Mm. hoch mit dem nachstehenden Satze, wovon man einen Teig macht.

16 Theile Salpeter,
16 „ Mehlpulver,
9 „ Schwefel,
6 „ Kampher,
1 Theil Leinöl.

Von diesem Teig macht man Kugeln, die man in Mehlpulver wälzt, umgiebt sie mit Stopinen und wickelt sie in Druckpapier an welches man eine Feuergarbe befestigt. Nachdem diese angezündet, wird die Kugel ins Wasser geworfen. Die Sterne bestehen aus dem oben angegebenen Teig, sie werden ebenso eingewickelt und aufs Wasser geworfen.

XXXII.

Wasserkegel-, Irrwisch- und Wasserlichter-Fässer.

Anfertigung der Wasserkegel-Fässer. — Anfertigung der Irrwisch-Fässer. — Anfertigung der Wasserlichter-Fässer.

Wasserkegel-Fässer. Ein Faß mit 40 Stück 100 Grm. haltigen Wasserkegeln versetzt, muß 450 Mm. im Lichten und 400 Mm. tief sein. Es erhält einen $^1/_2$ Kilo haltigen Zünder, und $1^1/_4$ Kilo grobe Pulver-Ausladung, so daß in jede der 4 Kapseln, die sich auf dem zweiten Boden unter dem Hebespiegel befinden, $^1/_3$ Kilo solches Pulver eingeladen werden. Die Senkung besteht hier aus 9—10 Kilo Sand. Ein Wasserfaß, das 60 Stück 100 Grm. schwere Wasserkegel als Versetzung erhalten soll, ist unten 500 und an der Mündung 450 Mm. im Lichten im Durchmesser; es erhält eine 1 Kilo haltige Röhre als Zünder und $1^1/_2$ Kilo grobes Kornpulver zur Ausladung, so daß in jede der auf den zweiten Boden angenagelten Kapseln 400 Grm. eingeladen werden. Das Faß muß $^1/_2$ Meter im Lichten tief angefertigt werden. Die Senkung an Sand beträgt hier 12 Kilo.

Irrwisch-Faß. Ein Irrwisch-Faß, welches mit 100 Stück Irrwischen versetzt werden soll, wird 450 Mm. im Lichten gleich weit angefertigt, erhält aber nur eine Tiefe von 300 Mm. im Lichten. Der Zünder ist hier ebenfalls von $^1/_2$ Kilo Kaliber, die Ausladung in 4 Kapseln gleich vertheilt, besteht aus $^1/_4$ Kilo grobem Kornpulver, welches mit $^1/_4$ Kilo Mehlpulver genau vermischt ist. Die Senkung an Sand beträgt 5 Kilo. Der Deckel zu einem solchen Faß muß an

Holz höchstens 12 Mm. stark angefertigt werden, und die Hebestützen welche auf den Hebespiegel eingezapft sind, müssen genau bis an den Deckel reichen, damit bei der Ausladung des Körpers die Irrwische und besonders ihre Verbindung mit den Blasen nicht verletzt wird, weshalb auch, um die Stärke des Ausstoßes zu vermindern, hier die Ausstoßladung aus der Hälfte Mehlpulver besteht. Da es einen schönen Anblick gewähren würde, wenn man mit Brillantsatz von Eisenspähnen geladene Zünder bei den Wasserfässern anwenden könnte, es aber, da diese Fässer in Vorrath angefertigt werden müssen, nicht möglich ist, dies beim Laden dieser Fässer zu bewerkstelligen, indem diese Art Brillantröhren in kurzer Zeit gänzlich verderben, so wird es nicht unwillkommen sein, in folgender Anweisung ein Mittel zu erhalten, es dennoch bewerkstelligen zu können. Man schafft sich nämlich hölzerne Winder an, welche ungefähr in ihrem äußeren Durchmesser $^1/_2$ Mm. stärker sind, als die Brillantröhren; über diese Winder rollirt man Hülsen von Doppelpapier, welche an beiden Seiten offen sind; dreimal um den Winder herum wird eine gehörige Papierstärke gegeben. Diese getrockneten Röhren setzt man in die Wasserfässer ganz so, wie es bei den Zündern vorgeschrieben ist und nagelt sie ganz nach der Art der Zünder auf dem Hebespiegel fest. Diese Röhren dienen als Futterale, in welche man erst kurze Zeit vor dem Abbrennen eines Feuerwerks Brillantröhren einschiebt, welche wie jede andere Zünder unterstützt von beiden Seiten spitz abgeschnitten und mit warmem Leim bestrichen werden müssen. Der Vorsicht gemäß ist es, vor dem Einsetzen dieser Zünder erst eine halbe Schaufel Mehlpulver in das Futteral einzuschütten und dasselbe zu Boden zu bringen.

Wasserlichter-Fässer. Ein Faß, welches mit 100 Stück 50 Grm. schweren Wasserlichtern versetzt werden soll, muß gleich weit sein im Durchmesser, im Lichten 300 Mm. halten und ebenso im Lichten 375 Mm. tief sein. Es erhält $^3/_8$ Kilo Pulver Ansladung in 3 Kapseln, in jede $^1/_8$ Kilo grobes Pulver. Der Zünder besteht hier aus einer $^1/_2$ Kilo haltigen Röhre. Die Senkung an Sand beträgt 5—6 Kilo.

XXXIII.

Die Wasserkegel.

Anfertigung der Wasserkegel. — Das Schlagen derselben. — Brillantsätze für größere Wasserkegel. — Brillantsätze ohne Eisen. — Ordinärer Wasserkegelsatz für kleine Kaliber. — Die Schwemmungen der Wasserkegel.

Wasserkegel nennt man in der Feuerwerkerei alle Röhren, welche im Wasser stehend brennen und durch eine Bleisenkung im Wasser aufrechtstehend verbleiben, durch eine hölzerne angesteckte Schwemmung aber über dem Wasser erhalten werden. Man kann dergleichen Wasserkegel von allen Kalibern von 250 Grm. bis zu 2 Kilo anfertigen. Ihre Papierhülsen werden den Racketenhülsen gleich angefertigt, nämlich die kleineren bis zu und mit 1/2 Kilo werden mit einem passenden Winderblatt und einfachem Papier auf einem Leierbrett angefertigt und im übrigen ganz wie Raketenhülsen behandelt. Zu den großen Kalibern aber werden die Hülsen gepappt und ebenso wie die Raketenhülsen von starken Kalibern angefertigt.

In Ansehung der Längen der Papierhülsen fertigt man die der kleinen Kaliber bis zu 11 Durchmesser, die großen Kaliber aber in der Regel nur 9 Kaliber lang an. Diejenigen Wasserkegel aber, welche bestimmt sind in ein Wasserfaß versetzt zu werden, wenn es auch solche von 100 Grm. sind, dürfen nie über 9 Kaliber angefertigt werden, weil sie sonst in dem Wasserfaß zu viel Raum einnehmen. Das Schlagen der Wasserkegel geschieht ganz in der Art, wie das

der Raketen, so daß man nämlich die kleinen Kaliber bis zu 200 Grm. mit den Händen in einen gewöhnlichen Raketenstock einsetzt und vermittelst einer Ladeschaufel ladet und mit ein m passenden Schlägel den Satz festschlägt.

Bei dem Schlagen der Wasserkegel, welche mit Brillantsatz versetzt sind, welcher Eisenspähne enthält, vermehrt es die Triebkraft, wenn man, ehe man den Satz einfüllt, eine reichliche Schaufel Thon vorschlägt, durch welchen man nachher beim Fertigmachen ein Brandloch bis auf den Satz einbohrt, welches Brandloch aber genau $^1/_3$ Kaliber zum Durchmesser haben muß, indem, wenn es zu klein ist, die Wasserkegel gewöhnlich crepiren.

Die Pfropfen können bei den mit den Händen zu schlagenden Kalibern von weichem Druckpapier angefertigt werden, und wird bei denselben zugleich mit einem eisernen Durchschläger eine Oeffnung eingeschlagen, um das Feuer des ausgebrannten Satzes nach der Pulverladung des Schlags zu leiten. Bei großen Kalibern wird gleich auf dem Satz, wie bei den Raketen ein Thonpfropfen eingerammt, welcher vor dem Laden des Schlags mit einem Löffelbohrer bis auf den Treibesatz durchbohrt wird.

Alle Wasserkegel müssen übrigens an ihrem untern Ende recht fest zugewürgt, gebunden, beschnitten und beleimt werden.

Die hier nachfolgenden Sätze zu Wasserkegeln sind in ihrer Wirkung ziemlich gleich und nur hier so mannigfaltig aufgeführt, um dasjenige Material anwenden zu können, welches man am nächsten zur Hand hat. Die folgenden Brillantsätze 1 und 2 sind nur für große Kaliber von $^1/_2$-, 1- nnd 2-Kilo anzuwenden, und ist der Satz 2 zwar sehr schön, aber auch sehr scharf, daher man sowohl bei der Anfertigung des Satzes sehr genau das Mehlpulver mit dem Schwefel zusammenreiben und ebenso genau das Material an Eisenspähnen und Kornpulver darunter mischen, und endlich bei dem Schlagen unter der Ramme lieber ein Paar Schläge mehr auf jede Satzportion geben muß als vorgeschrieben ist. Zur Sicherheit des Anzünders schlägt man auch hier gegen einen Kaliber hoch, gewöhnlichen Wasserkegelsatz auf dem bereits eingeschlagenen Thon vor, ehe man mit diesem Brillant-

satz zu schlagen anfängt; diese Maaßregel hat das Gute, daß der Mann, der diese Körper vielleicht von einem Kahne aus anzünden und in das Wasser werfen soll, dies mit großer Sicherheit verrichten kann, indem er weder von dem scharfen herumspritzenden Brillantsatz bei dem Anzünden verbrannt, noch der Wasserkegel eher crepiren kann, als bis er sich bereits im Wasser befindet.

Brillantsätze für größere Wasserkegel.

1) 1 Kilo Mehlpulver,
100 Grm. feine Kohlen,
500 „ Eisenbrillant.

2) 760 Grm. Mehlpulver,
500 „ Schwefel,
630 „ gewöhnliches Kornpulver,
760 „ Eisenbrillant,

Brillantsätze ohne Eisen.

1 Kilo 260 Grm. Mehlpulver,
130 „ feine Kohlen,
130 „ ordinaires Kornpulver,
500 „ Porzellan,
letzteres muß gestoßen und ausgesiebt werden, so daß es in Körnern, gleich groben Pulverkörnern zur Anwendung kommt.

1 Kilo Mehlpulver }
900 Grm. Salpeter } abgerieben,
260 „ Schwefel }
160 „ feine Kohlen,
100 „ fein gestoßene Gerberlohe,
letztere muß nach dem Stoßen ausgesiebt werden, daß aller Staub daraus entfernt wird.

Ordinairer Wasserkegelsatz für kleine Kaliber.

500	Grm.	Mehlpulver	abgerieben,
470	„	Salpeter	
130	„	Schwefel	
85	„	feine Kohlen	eingemischt,
100	„	grobe Kohlen	

Bei 65—100 Grm. haltigen Wasserkegeln kann man noch 65 Grm. ordinaires Kornpulver mit einmischen.

In dem Fall, daß das Feuerwerk, zu dem die Wasserkegel von großen Kalibern bestimmt sind, nicht bald, spätestens in 3 Wochen abgebrannt werden soll, sondern diese Wasserkegel zum Vorrath angefertigt werden, kann man sich freilich keiner Brillantsätze mit Eisen bedienen, sondern muß dann von den Sätzen 3 oder 4 einen auswählen.

Die Bleisenkungen zu den Wasserkegeln betragen bei den kleineren Kalibern ungefähr $1/3$, bei den größeren etwa $1/4$ ihrer Schwere.

Die sogenannten Schwemmungen zu den Wasserkegeln werden für die kleinen Kaliber bis zu und mit denen von $1/2$ Kilo von Elsen-Holz (auch Erlen genannt) als runde Scheiben von einem Drechsler abgedreht. Ihr Durchmesser beträgt 4 Kaliber des Wasserkegels, für welche sie bestimmt sind. Sie werden einen Kaliber stark gedreht; nach den Kanten zu können sie an Stärke etwas abnehmen; diese Kanten oder Ränder müssen übrigens abgerundet werden. Genau in der Mitte dieser hölzernen Schwemmungen muß eine völlig runde Oeffnung eingebohrt werden, welche so groß ist, daß man den Wasserkegel, jedoch etwas strenger daranstecken kann.

Zu großen Kalibern von Wasserkegeln von $3/8$- bis 2 Kilo welche einzeln gezündet und in das Wasser geworfen werden, bedient man sich sogenannter viereckiger Schwimmbretter, welche von einem Tischler angefertigt werden, nur gehobelt sind und in ihrer Mitte mit einer Oeffnung, worin der Wasserkegel genau paßt, versehen sein müssen.

XXXIV.

Die Wasserlichter und die Irrwische.

Anfertigung der Wasserlichter. — Satz. — Anfertigung der Irrwische. — Satz. — Schlagen der Irrwische.

Die Wasserlichter. Die Hülsen zu diesen Lichtern werden ohne Winderblatt von Doppelpapier gepappt; man bedient sich hierzu eines 75 Grm. schweren Stocks, dessen Durchmesser ca. 20 Mm. ist; der Winder hierzu muß aber 14—15 Mm. stark sein, so daß die Hülsen nur eine geringe Papierstärke erhalten. Nachdem sie gehörig ausgetrocknet sind, wird ein Kopf an dieselben gewürgt und derselbe auch gebunden und geleimt, das aufgeräumte Brandloch des Kopfes muß 8 Mm. im Durchmesser erhalten; die Hülsen müssen in der Regel 12 Kaliber oder besser nach dem Maß 250—275 Mm. lang angefertigt werden.

Das Schlagen dieser Lichter geschieht, indem man zuerst drei Schaufeln Wasserschwärmersatz, jede Schaufel mit 6 leichten Schlägen einschlägt. Hierauf füllt man von dem unten angegebenen weißen Satz 3 Schaufeln nach und nach ein; auf jede Schaufel dieses Satzes darf man nur einige leichte Schläge geben, daß er mehr gestopft als geschlagen wird, indem, wenn man ihn festschlagen wollte, er leicht gar nicht brennen möchte. Auf diesen weißen Satz schlägt man wiederum Schwärmersatz und fährt damit fort, bis die Papierhülse auf $^2/_3$ ihrer Länge, mit Ausschluß des Kopfes voll ist. Hierauf werden diese Lichter ganz wie Wasserschwärmer behandelt, erhalten einen Papierpfropfen aus dem Satz, welcher mit

dem Durchschlag eine Oeffnung zu dem Schlagpulver macht, wozu sie ebenfalls mit Kornpulver geladen werden; die einzulegende Bleisenkung, ehe man das Ganze zuwürgt, besteht hier aus 16 Grm. Blei.

Bei dem Gebrauch einer großen Zahl dieser Lichter, wo sie in Bienenschwärmen oder Wasserfässern versetzt sind, müssen sie auch in dem Kessel ihrer Köpfe mit Hanfstoppine versehen werden, wenn bei den starken Pulverausladungen dieser Körper sie nicht verlöschen und blind gehen sollen.

Der erwähnte weiße Satz besteht aus:

760 Grm. Salpeter,
300 „ Schwefel,
200 „ Antimon (fein gesiebt).

Der Salpeter und Schwefel werden auf der Reibetafel abgerieben und der feine Antimon vermittelst des Mengeholzes und eines stumpfen Borstwisches darunter gemengt. Hierbei muß aber bemerkt werden, daß man sich entweder zu weißen und bunten Feuerwerkssätzen eine eigene Reibetafel halten muß, auf welche niemals Pulver oder Kohlen geschüttet werden, oder wenigstens die Reibetafel vorher, ehe man dergleichen Satz ansetzt, mit einem feuchten Lappen genau abwischen lassen muß, indem man sonst den weißen Satz, wenn das geringste von Kohle oder Pulver darunter gekommen ist, in so fern verdirbt, daß er bei seinem Brennen rothe Funken auswirft und also nicht rein weiß brennt.

Die Irrwische sind eins der schönsten und belustigendsten Feuerwerksstücke in der Wasserfeuerwerkerei. Ein Irrwisch besteht aus der mit Satz geschlagenen Röhre und der sogenannten Blase, welche letztere nichts weiter ist als eine leere Papierhülse, die unten in einem Winkel von 120 Graden an die erstere geschlagene angekleistert ist und als Schwemmung der Irrwischröhren dient, und ferner bewirkt, daß vermöge des Winkels, unter dem sie an die Irrwischröhre befestigt ist, der Irrwisch brennend und im Wasser schwimmend, nie in geraden Linien sich bewegen kann, sondern in lauter zirkelförmigen Linien sich bewegen muß, wozu die Blase als Struerruder dient.

Die Irrwische werden in demselben 50 Grm. schweren Stock und über denselben Winder von 16 Mm. gepappt, wie

die Wasserlichter, ihre Länge beträgt aber nur 7 Kaliber mit Ausschluß des Kopfes. Das Brandloch im Kessel des Kopfes muß hier ebenfalls wie bei den Wasserlichtern 8 Mm. im Durchmesser weit sein.

Die nothwendigen Blasen hierzu werden über einem ⅛ Kilo Winder in einem 65 Grm. schweren Stock von Doppelpapier gepappt, und nachdem sie gehörig ausgetrocknet sind, auf einer Seite völlig zugewürgt, gebunden, beschnitten und beleimt. — Die Irrwischröhren werden mit zweierlei Satz geschlagen, hier fauler und rascher Satz genannt; jede Art Satz wird abwechselnd einen Kaliber hoch geschlagen, so daß die ganze Satzhöhe in der Röhre 6 Kaliber beträgt.

Der Satz zu den Irrwischen ist:

Fauler Satz.	Rascher Satz.
30 Theile Mehlpulver	32 Theile Mehlpulver
13 „ feine Kohlen	16 „ f. Kornpulver.

Das Entzünden der Irrwische geschieht auf die Weise, daß man ein brennendes Zündlicht in die Linke, den Irrwisch aber in die rechte Hand nimmt, mit dem Zündlicht den Irrwisch zündet, und sobald er gehörig Feuer erhalten hat, mit der rechten Hand, so weit als möglich von sich in's Wasser wirft. Hieraus ist nun auch zu entnehmen, warum man bei dem Schlagen der Irrwischröhren immer mit dem faulen Satz anfangen muß, indem im entgegengesetzten Falle durch das heftig herumspritzende Feuer nicht allein der Anzünder sich leicht verbrennen könnte, sondern auch der Irrwisch sich nicht werfen lassen, sondern von seinem heftigem Feuer getrieben wer weiß wohin fliegen würde. Die Wirkung eines gut gearbeiteten brennend ins Wasser geworfenen Irrwisches muß folgende sein: So lange der faule Satz brennt, wird der Irrwisch sich blos langsam in zirkelförmigen Linien im Wasser herumdrehen, sobald aber der rasche Satz in's Feuer geräth, wird der Irrwisch allerlei irreguläre Sprünge machen, sich überschlagen, auch sich hin und wieder ganz aus dem Wasser erheben, ein Stück in der Luft fortfliegen und endlich wieder in's Wasser fallen.

XXXV.

Wassergirandols von Raketen und bunte Wasserflammen.

Herstellung der Wassergirandols. — Schwemmung. — Anwendung. — Bunte Wasserflammen. — Anfertigung derselben. — Anzünden.

So wie man zu einem Bouquet von Raketen einen sogenannten Girandolkasten nothwendig hat, so nimmt man in diesem Fall hierzu eine leere Tonne, welche man in- und auswendig gut auspicht und verdichtet. Eine Raketenlänge von oben nagelt man hölzerne Keilchen im Innern der Tonne an, auf welche nun ein runder, genau in die Tonne passender Deckel zu ruhen kommt, welcher den Rost für die einzusteckenden Raketen bildet und hierzu mit 4-eckigen Löchern zum Einstecken der Raketenstäbe versehen ist, zu welchem Ende der untere Boden des Fasses ebenfalls Löcher haben muß, welche mit den oberen correspondiren. Der eingesetzte Deckel, welcher als Rost zum Einsetzen der Raketen dient, muß eben so wie bei den Raketenbouquets zu Lande mit Zündpapier überzogen und nach dem Einsetzen der Raketen stark mit Mehlpulver eingepudert werden. Die Zahl der einzusetzenden Raketen richtet sich nach dem Durchmesser der Tonne, von welcher wieder die Größe des Deckels abhängt, der als Raketenrost dient. Die Oeffnungen zum Durchstecken der Raketen bringt man hier kreisförmig in 2 Kreisen an, 3 Stück stellt man in den Mittelpunkt. Gewöhnlich bringt man 24 bis 30 Stück Raketen in eine solche Tonne, welche aber der Länge der Stäbe wegen,

nur von 100—130 Grm. schweren Kaliber sein dürfen, weil lange Stäbe leicht auf den Boden des Wassers aufstoßen und sitzen bleiben dürften.

Die hölzerne Schwemmung, wodurch die Tonne über dem Wasser erhalten wird, hat hier die Form eines Quadrats, dessen eine Seite $^2/_3$—$^3/_4$ Meter lang und in dessen Mitte die Oeffnung für die Tonne ausgeschnitten ist, welche $^1/_3$ Meter von dem oberen Rande der Tonne angebracht ist. Auf die 4 Ecken des Schwimmbretts bringt man unterhalb Ziegel-mauersteine als Senkung an, welche man mit Sackband und Brettnägeln an die Ecken des Schwimmbretts befestigt. Auf die obere Seite dieses Brettes setzt man nun 2—1 Kilo schwere Brillantröhren ein, welche alle durch ein Leitfeuer verbunden sein müssen. Von einer oder zwei dieser Röhren bringt man bine Feuerleitung durch die Tonne nach dem Rost des Raketen-eouquets an, wodurch nach dem Ausbrennen der Brillantröhren das Letztere entzündet wird.

Ein solches sogenanntes Wassergirandol ist übrigens in einem Feuerwerk nur bei tiefem Wasser anzuwenden, oder da, wo man auch versichert ist, daß der Grund desselben ganz gleichmäßig ist.

Einen schönen Effect bei einem Wasserfeuerwerk bringt die *Beleuchtung des Wassers durch bunte Flammen* her-vor. Um solche herzustellen, nimmt man etwa schon verbrauchte alte gepappte Hülsen von starkem Kaliber, wenigstens $^1/_2$ Kilo schwere und schneidet sie in Enden von 125—150 Mm.; setzt in dieselben an einem Ende einen 12 Mm. starken hölzernen Boden ein, welchen man an der Außenseite der Hülsen und durch dieselben mit kleinen Nägeln festnagelt; innerlich bestreicht man diese Hülsen mit gekochtem Alaun mit Thon vermischt, wozu man ein wenig warmen Leim nehmen kann, gehörig aus, damit sie dem Feuer in etwas widerstehen. Wenn dieser Ausstrich völlig ausgetrocknet ist, ladet man unter einer Hand-presse diese Röhren so, daß noch 18—25 Mm. oben leer bleibt, mit beliebigem bunten Flammensatz, den oberen leer gebliebenen Theil ladet man schließlich ebenfalls und zwar mit weißem Satz, auf welchen man ein wenig dünne Anfeuerung streichen kann. Man befestigt nun diese Flammen in

Schwimmbrettern in Quadratform, deren eine Seite bei ½ Kilo schweren Hülsen gegen 200 Mm. betragen muß; bei 1= und 2 Kilo schweren Hülsen kann man eine Seite 250—300 Mm. lang anfertigen lassen.

Da die bunten Flammensätze sehr leicht Feuchtigkeit an=ziehen, und in diesem Zustande schlecht oder auch gar nicht brennen, so sind, wenn dergleichen Körper vorräthig angefertigt sind, solche sehr gut trocken zu verwahren.

Endlich ist es auch angemessen, diese Körper vor dem Gebrauche in zerlassenes Pech einzutauchen.

Das Zünden dieser Flammen von einem Kahne aus, ge=schieht so, daß man sie vorsichtig ins Wasser setzt und sie im Wasser mit einer Zündruthe anzündet. Bei sehr schnellem Wasser muß man sich, wie bei dem Anzünden der Brillant=wasserkegel eines Bindfadens bedienen, mit dem man sie so lange festhält, bis sie völlig in Flammen sind.

Schlußwort.

Daß bei Anfertigung von Feuerwerkskörpern die größte Vorsicht zu beobachten ist, versteht sich schon von selbst; um diese zu erhöhen, muß man so viel als möglich alles Eisenwerk vermeiden. Aber auch das Laden hat sein Gefährliches, denn es ist öfter als einmal vorgekommen, daß sich dieselben während des Ladens entzündet haben. Es ist daher anzurathen, im Zimmer so wenig brennbare Stoffe als möglich zu halten. Größere Feuerwerkskörper dürfen nun ein für alle Mal nicht in einem bewohnten Hause angefertigt werden, sondern in einem eigends dazu erbauten leichten Bretterhause.

Druck von A. Oberström in Berlin.

